RECHERCHES

SUR L'OSMOSE

ET

SUR L'ABSORPTION PAR LE TÉGUMENT EXTERNE

CHEZ L'HOMME, DANS LE BAIN

Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.

RECHERCHES

SUR L'OSMOSE

ET SUR

L'ABSORPTION PAR LE TÉGUMENT EXTERNE

CHEZ L'HOMME, DANS LE BAIN

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND

PAR

O. P. REVEIL

Docteur en médecine, licencié ès sciences, docteur ès sciences naturelles;
Professeur agrégé à la Faculté de médecine et à l'École supérieure de pharmacie de Paris
Pharmacien en chef de l'hôpital des Enfants malades, etc.

PARIS

ADRIEN DELAHAYE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1865

Tous droits réservés.

RECHERCHES

SUR L'OSMOSE

ET

SUR L'ABSORPTION PAR LE TÉGUMENT EXTERNE

CHEZ L'HOMME, DANS LE BAIN

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION ET HISTORIQUE.

L'absorption est un phénomène commun à tous les êtres organisés. C'est un acte physiologique plus général que la digestion ; dans les plantes et dans les animaux inférieurs (Protozoaires), elle est le premier de la série des phénomènes de la nutrition ; les sécrétions et les exhalations représentent les derniers.

Dans les animaux inférieurs l'absorption, c'est-à-dire l'échange qui s'opère entre les corps organisés et les milieux dans lesquels ils vivent, s'opère par un mécanisme analogue à celui que l'on remarque dans un grand nombre de végétaux. Dans les vertébrés et dans les invertébrés pourvus de vaisseaux, les matières absorbées (liquide ou gaz) par les téguments externes ou internes se mêlent aux liquides renfermés dans les vaisseaux et sont ainsi transportées rapidement dans les points les plus éloignés de ceux où la pénétration s'est opérée ; c'est là le véritable fait de l'absorption ; l'imbibition qui la prépare n'en est

qu'un accessoire; tandis que chez les animaux dépourvus de vaisseaux, l'absorption et l'imbibition se continuent et se confondent en un seul et même phénomène.

Les voies d'absorption dans les animaux sont très-variées. Par ordre de rapidité d'action nous citerons : la muqueuse pulmonaire, les muqueuses oculaire, rectale, etc., la peau dénudée, la muqueuse gastrique, enfin, la peau intacte. Il ne s'agit ici que des voies les plus généralement suivies pour l'absorption des médicaments; car l'absorption peut encore se faire par la membrane muqueuse des voies urinaires, les réservoirs des glandes, les canaux sécréteurs, les cavités closes, telles que les cavités séreuses, splanchniques, les capsules synoviales des articulations, les bourses synoviales des tendons, etc.; sans parler de l'absorption interstitielle ou nutrition par laquelle la matière vivante rentre dans la masse du sang.

Nous avons dit que, pour l'être vivant, l'absorption consiste essentiellement à emprunter au milieu qui l'environne une certaine quantité de matière sous forme gazeuse ou liquide : comment se fait cette absorption? Nous allons l'exposer.

Les tissus organiques jouissent à divers degrés du pouvoir absorbant. Chez la plupart des êtres organisés on reconnaît l'existence de vaisseaux destinés à compléter l'absorption, soit des fluides étrangers, soit des matériaux propres à l'organisme; on a pu déterminer, relativement à l'absorption, l'influence de la nature des tissus, de leur épaisseur, de leur perméabilité, de leur vascularité plus ou moins grande, ainsi que la miscibilité de la substance dissoute avec les liquides organiques ; mais ce que l'on n'a pu connaître jusqu'à ce jour, c'est le mécanisme par lequel l'absorption s'exécute.

Nous ne ferons que signaler la théorie des *bouches absorbantes*, qui a été pendant longtemps en faveur parmi les anciens anatomistes, d'après laquelle ces espèces de suçoirs auraient été doués de la faculté de choisir ce qui doit être introduit dans le domaine circulatoire. Cette théorie, étendue aux végétaux par quelques physiologistes qui attribuaient aux racines la faculté de faire un choix, et de prendre surtout les substances pouvant servir à leur nutrition, a été infirmée par l'observation et par les phénomènes de l'empoisonnement. Les

expériences de Th. de Saussure (1), de G. J. Jæger (2), de J. F. Beecker (3), de Schreibers (4), de Gœppert (5), de Marcet jeune démontrent que cette théorie des bouches absorbantes n'est qu'une pure fiction.

Toutes les surfaces par lesquelles s'opère l'absorption dans les êtres organisés sont recouvertes d'un revêtement *épithélial* que les liquides doivent traverser pour arriver dans les vaisseaux ou dans l'intérieur des tissus. Dutrochet (6) a, le premier, désigné sous le nom d'*endosmose* (de ενδον, dedans, ωθμος, impulsion), la force qui sollicite les liquides à pénétrer dans les tissus organisés. Si cette force est suffisante pour expliquer les phénomènes d'absorption dans les végétaux, elle est loin de satisfaire les physiologistes qui s'occupent des mêmes études sur les animaux (7).

Il a été établi que l'endosmose est un phénomène purement physique, en vertu duquel des liquides miscibles tendent à traverser les membranes; qu'il se produit deux courants inverses et inégaux en intensité, quand deux liquides de densité différente et miscibles sont séparés par une membrane, perméable au moins à l'un des deux liquides; enfin, qu'en général le courant prédominant a lieu du liquide le moins dense vers le liquide le plus dense (*endosmose*) et le courant inverse a reçu le nom d'*exosmose*. Entrevue par Bernouilli, l'abbé Nollet, Poiret et Fischer (8), l'endosmose a été étudiée, pour la première fois, sous ce nom et d'une manière presque complète, par Dutrochet; plus récemment, Graham a donné le nom plus convenable d'*osmose* à ce phénomène; quant à l'expression d'*exosmose*, c'est-à-dire celle que l'on applique au mouvement le plus faible (celui

(1) *Recherches sur la végétation*. Paris, 1804.

(2) *Dissert. de effectibus arsenici in varios organismos nec nonne indice quibusdam venefici ab arsenico illata*. Tubingæ, 1808.

(3) *De acidi, hydrociani viperniciosa in plantas*. Ienæ, 1823.

(4) *Idem*, 1825.—Breslau, 1827.

(5) *Mémoire sur l'action des poisons sur le règne végétal* (*Ann. de chim. et de phys.*, t. XV, p. 209).

(6) *L'agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans la nature et dans son mode d'action, chez les végétaux et les animaux*. Paris, 1826.

(7) Longet, *Traité de physiologie*, t. I, p. 289.

(8) *Annales de chimie de Gilbert*, 1822, t. LXX, p. 11.

de l'eau salée vers l'eau pure, par exemple), il ne constitue pas une force nouvelle ; il n'est qu'un phénomène de diffusion et ne mérite pas un nom spécial. Tous les physiologistes et les physiciens sont d'accord aujourd'hui sur ce point.

La première condition pour que l'endosmose puisse se produire est que la membrane soit perméable et puisse se laisser imbiber par le liquide qui doit la traverser ; or, dans le cas plus spécial qui nous occupe, l'épiderme qui recouvre la peau chez l'homme et la peau elle-même sont-ils susceptibles de se laisser pénétrer par les liquides? C'est une question qu'il s'agit d'examiner.

Lorsque, au lieu d'opérer avec des tissus privés de vie, on expérimente avec des tissus vivants, on voit souvent que les liquides miscibles à l'eau et au sang peuvent être saisis par absorption, quel que soit d'ailleurs le rapport de densité qui existe entre les liquides et le sérum du sang. L'absorption des corps gras, la résorption des fluides sécrétés dans les cavités séreuses, la disparition des liquides des hydropisies rebelles, ne s'expliquent pas par l'endosmose ; c'est donc avec raison que Longet dit qu'il répugne au physiologiste de comparer une expérience dans laquelle deux liquides sont séparés par une membrane inerte avec le cas où l'un d'eux est mû par une impulsion rapide et où la membrane traversée est elle-même le siége d'une circulation active. Il faut que le physiologiste considère les phénomènes d'endosmose autrement que le fait le physicien. Pendant la vie, une foule de causes, telles que l'influence nerveuse, les modifications des tissus et des liquides, l'état de repos et de mouvement, peuvent modifier les conditions d'absorption et détruire les lois de l'endosmose.

Les conditions d'endosmose varient singulièrement ; ce n'est pas toujours le liquide le moins dense qui marche vers le liquide le plus dense, l'inverse a souvent lieu. C'est ainsi que l'eau, qui est plus dense que l'alcool, marche cependant vers celui-ci. M. J. Béclard pense que les liquides dont la chaleur spécifique est plus élevée marchent vers ceux qui l'ont plus petite.

J'ai fait des expériences d'endosmose avec l'épiderme et la peau de l'homme, je ne prétends pas y puiser un argument

pour ou contre l'absorption cutanée dans le bain ; elles serviront toutefois à établir quel est le rôle que l'on doit faire jouer à l'endosmose dans ce phénomène.

Avant d'exposer les expériences que j'ai faites pour étudier la question d'absorption par la peau de l'homme dans le bain, je ferai connaître, dans un premier chapitre, celles relatives à l'imbibition et à l'endosmose de l'épiderme et de la peau humaine, et je décrirai avec soin celles de mes expériences sur lesquelles je base mon opinion.

L'absorption par la peau de l'homme est incontestable ; elle se fait à la suite de frictions plus ou moins violentes, d'applications plus ou moins prolongées ; la méthode iatraleptique a rendu de trop grands services à la médecine pour qu'il soit possible de douter un instant de ses excellents effets ; mais ce qui est contesté, et très-contestable, c'est l'absorption par le tégument externe humain dans le bain ; c'est à cette question que je dois borner ma dissertation, toutefois je dois faire remarquer que parmi les nombreuses expériences qui ont eu pour objet de constater le phénomène de l'absorption cutanée, il faut éloigner tout ce qui est relatif aux substances volatiles (ail, ammoniaque, alcool, iode, etc., etc.), qui peuvent être absorbées par les poumons, et tous les essais pratiqués avec des corps irritants, attaquant l'épiderme, la peau et modifiant les conditions d'absorption (iode, iodures iodurés, etc., etc.).

§ I. — Expériences relatives à l'endosmose et à l'imbibition par l'épiderme et la peau de l'homme.

Lebkuchner a constaté la perméabilité de la peau de l'homme et de divers animaux ; il a vu que les solutions salines et odorantes pénétraient à travers cette membrane ; il a constaté qu'une solution de prussiate de potasse (ferro-cyanure de potassium) avait pénétré à travers la peau de la jambe d'un cadavre humain en huit heures.

Homolle (1) a étudié comparativement le pouvoir endosmotique de la peau et celui de la musqueuse intestinale : un fragment de la peau du bras d'une jeune femme servit à recouvrir une éprouvette pleine d'urine; l'instrument fut renversé dans une solution d'iodure de potassium, et l'on ne trouva dans l'éprouvette aucune trace d'iodure.

La même expérience répétée avec le ferro-cyanure de potassium et le perchlorure de fer, avec la solution d'acide tartrique et celle de bicarbonate de potasse, donna les mêmes résultats négatifs; tandis que si à la peau de l'homme on substitue des fragments de muqueuse intestinale, de manière que la face muqueuse réponde à la solution alcaline et au prussiate de potasse, et la face péritonéale à l'acide tartrique et au perchlorure de fer, le passage s'effectue en quelques heures. Cependant Homolle cite cette expérience : un fragment de peau de la partie supérieure du bras, mis à macérer dans l'eau distillée, est employé à recouvrir les extrémités de deux tubes remplis d'eau distillée, l'un des tubes étant plongé dans l'eau distillée, l'autre dans une solution de chlorure de sodium ; on trouve au bout de six ou huit heures du chlorure de sodium dans les deux tubes : ce que l'auteur attribue à la dissolution de la matière organique sous l'influence d'une longue macération.

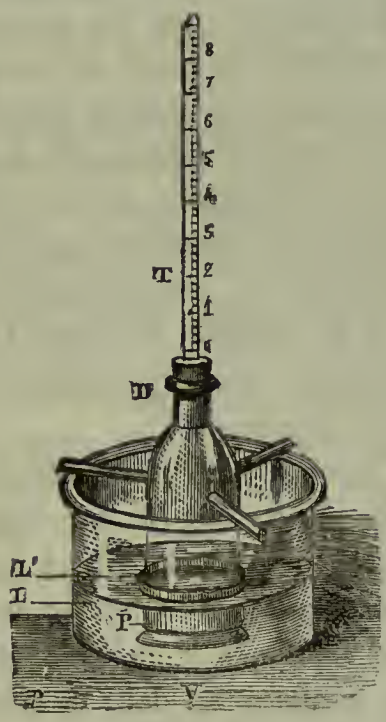
Voici comment j'ai disposé mes expériences :

Je me suis servi d'endosmomètres construits avec de la vessie de porc, de la baudruche et diverses muqueuses, la peau humaine; j'indiquerai avec soin à chaque expérience la construction de l'instrument.

D'une manière générale, pour construire les endosmomètres, j'ai employé des tubes présentant dans le bas un diamètre de $0^m,010$, tandis que le long tube de la partie supérieure avait environ $0^m,002$ de diamètre. Lorsque l'étendue des membranes et des épidermes me l'a permis, je me suis servi d'un endosmomètre dialyseur que j'ai fait construire et auquel je donne ce nom parce qu'il peut servir à la fois, ou successi-

(1) *De l'absorption par le tégument externe chez l'homme dans le bain* (*Union médicale*, 1853, p. 462 et suiv.).

vement, comme endosmomètre ou comme dialyseur : voici sa figure et sa description.



V, vase inférieur contenant de l'eau ; P, membrane adaptée sur le tube intérieur ; L, niveau de l'eau dans le vase inférieur ; L', hauteur de la membrane ajustée sur le tube, dont le bord supérieur ne doit pas s'immerger ; D, tubulure en caoutchouc ; T, tube gradué.

Malgré les nombreuses théories émises pour expliquer l'endosmose, il faut reconnaître que la cause efficiente de ce phénomène est encore inconnue et qu'on ne possède à cet égard aucune explication satisfaisante ; en effet, qu'on l'attribue à une action électrique, comme le voulaient Dutrochet (1), Porret (2) et Becquerel (3); ou a l'attraction capillaire jointe à l'affinité de deux liquides hétérogènes, comme ont cherché à le démontrer Poisson (4), Magnus (5) et Becquerel lui-même, qui ad-

(1) Dutrochet, *ouvr. cit.*, t. I, p. 17.
(2) *Annales de chimie et de physique*, t. II, p. 187.
(3) *Traité de l'électricité et du magnétisme*, t. X, § x.
(4) *Annales de chimie et de physique*, t. XXXV,
(5) *Idem*, t. LI, p. 176, et *Ann. de Poggendorff*.

joignait à l'action électrique les causes générales indiquées par Poisson et Magnus; que l'on dise qu'elle est due surtout à la différence de densité des deux liquides en présence; qu'enfin on admette avec J. Béclard (1) que les mouvements d'endosmose doivent être considérés au point de vue physique comme des phénomènes moléculaires de chaleur latente, de manière à ce que, toutes choses égales d'ailleurs, la direction et l'intensité du courant seraient déterminées par les différences de chaleur spécifique, on trouve des objections nombreuses et sérieuses à chacune de ces théories; et, pour beaucoup d'observateurs, l'endosmose ne serait le résultat, ni d'une force particulière, ni d'une action électrique, elle dépendrait de l'affinité étendue jusqu'à l'attraction capillaire (2).

Nous verrons plus loin que la force de diffusion des molécules en dissolution invoquée par Rainey (3), qui n'appuie son opinion sur aucun fait probant, par Brucke (4) et Ludwig, qui firent des observations intéressantes touchant le jeu des forces concourant à l'attraction capillaire, a été étudiée d'une manière fort remarquable par Graham (5), dont la méthode de dialyse est basée sur les phénomènes de diffusion. .

Buckheim de Dorpat (6) distingue dans la membrane osmotique deux parties distinctes, les parties solides et les parties poreuses ou lacunaires. Suivant lui, l'imbibition, au lieu d'être un phénomène de capillarité, serait le résultat d'une combinaison chimique entre l'eau et la substance constitutive des tissus; cette opinion est bonne à signaler parce que nous aurons à y revenir bientôt.

(1) *Recherches expérimentales sur les conidtions de l'endosmose des liquides et des gaz* (*Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, 1851, et *Traité élémentaire de physiologie*, deuxième édition et suivantes).

(2) Longet, *loc. cit.*, p. 399.

(3) Rainey, *On the cause of endosmose and exosmose philoph. magasin*, 1862, t. XL, p. 73.

(4) Brucke, *De diffusione humorum per septa mortua et viva* (dissert. inaug., Berlin, 1843. — Ludwig, *Ueber die endosmotischen Equivalent in die endosmotische Theorie. Zeitschrift fur rationelle Medicin*. 1849, t. VIII, p. 15 et suiv.

(5) *On osmatic force* (*Phil. trans.*, 1854, p. 179).

(6) *Beitrüge zur Lehre von der Endosmose* (*Archiv zur physiologisch. Heilkunde*, 1853, t. XII, p. 217).

En général, on considère aujourd'hui les phénomènes osmotiques comme consistant essentiellement en un échange entre deux liquides miscibles qui est déterminé par diverses causes inconnues dans leur nature, mais qui peuvent varier dans leurs effets.

On a trop souvent confondu dans ces derniers temps les phénomènes osmotiques avec l'absorption et la diffusion; pour Graham, le premier résultat endosmotique est que « toutes » choses égales d'ailleurs, la quantité de liquide introduite dans » une cavité de l'endosmomètre est proportionnelle à l'étendue » de la cloison perméable à travers laquelle ce passage s'effec- » tue; il n'en est pas de même pour l'absorption (1). »

Les très-remarquables travaux de Graham sur la *diffusion liquide* (2) ont ouvert aux chimistes, aux physiologistes et aux industriels une large voie d'application de ce phénomène. Le temps viendra, je crois, où la question de l'absorption dans le bain par le tégument externe se compliquera de phénomènes plus importants. Je ne pourrai indiquer ici que les premières vues; mais comme plusieurs chimistes et physiologistes ont confondu les phénomènes osmotiques avec la diffusion liquide et par conséquent avec la dialyse, il importe d'établir, d'après Graham, la différence qui existe entre les deux phénomènes. Je serai bref, afin d'arriver plus promptement au point capital de ce travail.

Graham a démontré que les corps très-diffusibles traversent facilement les membranes organiques; les corps cristallisables ou *cristalloïdes*, comme les appelle le savant directeur de la Monnaie de Londres, sont dans ce cas; tandis que les corps incristallisables ou *colloïdes*, tels que la gélatine, l'albumine, la gomme ou le caramel, ne se diffusent pas, ou se diffusent si peu qu'en représentant par 1 le temps que mettra l'acide chlorhydrique à se diffuser, on trouvera 2,33 pour le chlorure de sodium, 7 pour le sucre et le sulfate de magnésie, 19 pour

(1) Graham, *On osmotic force* (*Philos. transact.*, 1854, p. 1475).

(2) *On liquid diffusion applict to analysis*, by Thomas Graham, B. R S., master of the mint (voyez *Philosophical transaction for* 1861, part. I. et *Philophical magazine*, n° 153, 154 et 155).

l'albumine, et 98 pour le caramel. Il n'est pas nécessaire, pour que la diffusion liquide s'opère, qu'il y ait séparation des deux liquides par une membrane; il suffit qu'ils soient superposés, et bientôt ils se séparent par couches successives de composition différente, comme dans un alliage d'argent et de cuivre fondu et refroidi lentement, il se fait des *liquations*, c'est-à-dire des alliages de composition variable.

La dialyse est un phénomène dans lequel une substance cristalloïde traverse une membrane ou diaphragme colloïdal, en même temps qu'une portion d'eau traverse la même membrane en sens contraire, de sorte que le volume du liquide dans le dialyseur s'accroît. D'après l'auteur de la découverte de ces phénomènes, la transmission d'eau, ou *osmose*, serait due à la propriété que possède la membrane colloïdale de s'hydrater mieux dans l'eau pure que dans l'eau tenant des corps en dissolution, d'où il en résulte que les deux faces de la membrane sont inégalement hydratées : la face externe de la membrane en contact avec l'eau pure s'empare d'abord de celle-ci; puis elle s'en débarrasse sous l'influence de la solution saline. Ce phénomène est semblable à celui qui se produit avec la fibrine sèche : celle-ci plongée dans l'eau se gonfle et s'hydrate; et si, dans cet état, on la met dans une solution saline, elle perd une partie de son eau et se contracte.

Il existe donc une différence radicale entre l'osmose et la dialyse ou diffusion liquide; nous en donnerons comme preuve, qu'il a été constaté que l'acide chlorhydrique, qui diminue le pouvoir osmotique à ce point qu'il peut déterminer l'osmose négative, augmente au contraire le pouvoir dialytique.

On voit, d'après ce qui précède, que la diffusion joue un très-grand rôle dans les phénomènes osmotiques. Quant aux théories diverses qui ont été faites pour expliquer le double courant et le transport des molécules à travers le diaphragme, je ne m'y arrêterai pas; je me contenterai de constater que tous les physiciens admettent qu'une foule de causes peuvent en modifier la marche, l'intensité et l'énergie.

La température peut avoir une grande influence sur l'osmose; toutes choses égales d'ailleurs, elle est favorisée par la chaleur; ainsi, dans les cas de solutions acides et d'eau, l'éléva-

tion favorise l'endosmose vers l'acide, et l'abaissement, l'endosmose vers l'eau. Pour Dutrochet, l'inégalité de densité de deux liquides fut, pendant longtemps, une circonstance favorable à l'endosmose; mais cette condition est si peu nécessaire, que le phénomène se produit dans des dissolutions de sel, de sucre ou d'albumine de même densité; en pareil cas, c'est le sucre et le sel qui se dirigent vers l'albumine; toutefois il est exact de dire qu'à mesure que l'équilibre de densité s'établit entre les deux liquides, l'intensité osmotique diminue.

La nature de la membrane et celle des liquides mis en contact influent beaucoup sur la direction et l'intensité des courants; c'est ainsi que, dans la membrane muqueuse de la vessie, l'alcool va vers l'eau, tandis que c'est l'inverse avec la muqueuse du gésier du poulet. D'un autre côté, Poiseuille a constaté que le chlorhydrate de morphine diminuait l'endosmose. La négativité de l'endosmose, en présence de l'acide oxalique et de l'acide sulfhydrique avait été constatée par Dutrochet, Poiseuille va plus loin : il a constaté que, étant donnée une solution de phosphate de soude à 1 pour 100 mise dans un endosmomètre et plongée dans du sérum de sang, l'endosmose était négative, c'est-à-dire que l'endosmomètre se vidait; mais avec une solution du même sel à 4 pour 100, l'endosmose se faisait en sens inverse, c'est-à-dire du sérum vers les solutions, il y avait ascension. Quant à l'influence des membranes, il suffit de lire les beaux mémoires de Mateucci et Cima, pour voir le rôle important qu'elles jouent dans les phénomènes osmotiques (1).

Ces préliminaires étaient nécessaires pour bien faire comprendre que, dans mes expériences sur le pouvoir endosmotique de la peau et de l'épiderme de l'homme, je m'étais bien pénétré des difficultés de la question; j'ai voulu rechercher si ces membranes sont perméables et susceptibles de s'imbiber, si elles sont endosmotiques, c'est-à-dire capables de se laisser traverser par les liquides et par les substances que ceux-ci tiennent en dissolution.

(1) Matteucci, *Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants*, p. 38 et suivantes. Paris, 1847.

J'ai eu pour but de rechercher si l'absorption s'effectue par le tégument externe dans le bain, reconnaissant que le mécanisme intime de certaines espèces d'absorptions est encore entouré d'un grand mystère; je ne tirerai aucune conclusion absolue de mes recherches sur l'imbibition et le pouvoir endosmotique du tégument externe chez l'homme. En effet, si la découverte de l'endosmose a ouvert un vaste champ aux applications des lois physico-chimiques, à la physiologie, il serait difficile d'en faire découler une explication universelle des phénomènes de l'absorption chez les animaux ; je pense avec Longet (1) « que » l'endosmose n'a point rendu suffisamment compte des diffé- » rences frappantes qu'offrent ces phénomènes quand on les » observe au sein de l'organisme ou en dehors de lui ».

Mes endosmomètres ont été construits : 1° avec l'épiderme humain pris dans différentes parties du corps; 2° avec la peau humaine; 3° avec diverses muqueuses; 4° avec la vessie de porc; ces deux dernières pour établir des termes de comparaison.

Les liquides dont je me suis servi étaient tantôt du sérum du sang, tantôt de la sérosité des vésicatoires, d'autres fois de l'eau sucrée colorée de 1,060 de densité, ou bien des solutions salines, susceptibles de réagir les unes sur les autres. La température à laquelle j'ai opéré était à peu près invariable entre 13 et 16 degrés centigrades, et la pression barométrique entre 75 et 77 centimètres.

§ II. — Exposé des expériences relatives à l'imbibition.

Parisot a démontré que le cadavre d'un enfant âgé de quelques jours, plongé dans l'eau pendant vingt-quatre heures, augmentait légèrement de poids (5 grammes) lorsqu'on avait le soin d'enduire d'un vernis (térébenthine) le méat urinaire, le rectum et le cordon. Dans un autre cas, un enfant de dix-sept jours, présentant une excoriation et n'ayant pas le méat urinaire et le rectum recouverts de vernis, a augmenté de

(1) *Traité de physiologie*, t. I, 2e partie, p. 403.

10 grammes en vingt-quatre heures ; il a encore constaté que si l'on vernissait chez les enfants la plante des pieds et la paume des mains, le poids du corps était de 4 grammes après trois heures d'immersion.

Voici mes expériences à ce sujet :

18 février 1865 (Necker). — 1° Un fœtus mort-né, essuyé et le cordon fortement lié, pesait. 2058

Plongé dans l'eau à 33° c. et maintenu dans cette eau pendant vingt-quatre heures, la tête hors de l'eau sans autre précaution, pesait. 2072

Différence. 14

24 février (Clinique). — 2° Un fœtus mort-né, essuyé, lavé à l'eau tiède et le cordon lié, pesait. 1980

Après vingt-quatre heures d'immersion dans l'eau à 33° c., la tête dans l'eau, pesait. 2000

Différence. 20

Après quarante-huit heures. 2000

2 mars (Necker). — 3° Un enfant mort-né à terme, lavé et bien essuyé, pesait 2425

Plongé dans l'eau à 35° pendant vingt-quatre heures, la tête en dehors, pesait. 2435

Différence. 10

22 mars (Necker). — 4° Enfant pesant 2305

Plongé dans l'eau, tête en dehors, le 23 après vingt-quatre heures 2324

Le 24, après quarante-huit heures. 2335

Différence. 30

25 mars (Necker). — 5° Enfant, pieds, mains et espaces interdigitaux collodionnés, pesant 2012

Le 26, vingt-quatre heures plongé dans l'eau, tête en dehors. 2020

Différence. 8

25 mars (Necker).— 6° Enfant, pieds, mains et espaces interdigitaux, cordon, méat urinaire et anus collodionnés, pesant. 2464

Après vingt-quatre heures d'immersion, tête en dehors. 2468

Différence. 4

26 mars.— 7° Le cadavre d'un enfant de six jours, après avoir été lavé, a été maintenu pendant trois heures, immergé dans l'eau à 32° c., la tête en dehors ; voici quels ont été les résultats obtenus :

Poids avant le bain 2212

Après trois heures 2217,5

Différence. 5,5

30 mars. — 8° Le cadavre d'un enfant âgé de dix-huit jours, lavé avec soin, le cordon lié, recouvert de collodion ainsi que le méat urinaire et l'anus, a été plongé une heure dans l'eau à 32°, la tête en dehors.

Poids de l'enfant. 2472

Après l'immersion 2475

Différence 3

6 avril.— 9° Le cadavre d'un enfant âgé de vingt-six jours, lavé avec soin, avec la plante des pieds, la paume des mains, les espaces interdigitaux, le méat urinaire et l'anus fortement collodionnés. Voici quels ont été les résultats obtenus après deux heures d'immersion dans de l'eau à 32° c., la tête hors de l'eau.

Poids de l'enfant. 2782

Après deux heures. 2782,5

Après quatre heures 2783

Après six heures. 2784

Après douze heures 2784

Après vingt-quatre heures. 2787,5

Différence. 5,5

Cet enfant, exposé à l'air pendant vingt-quatre heures, ne pesait plus que 2781

Plongé de nouveau vingt-quatre heures dans l'eau, il a regagné. 4

28 mars (Necker). — 10° Un enfant de six ans pesant. 1968
a été immergé pendant vingt-quatre heures par les pieds et par les mains seulement dans une solution étendue de ferro-cyanure de potassium à la température de 34°; après vingt-quatre heures, il pesait. 1977

Différence. . . 9

Il n'y avait eu aucune pénétration de ferro-cyanure.

4 avril. — 11° Un enfant mort-né dont la peau était parfaitement intacte a été lavé, à l'eau d'abord, à l'eau distillée ensuite; je lui ai injecté sous la peau, par une petite incision faite au cou, la valeur de 160 gr. environ de solution d'iodure de potassium au 10e, colorée en rouge par un peu de fuschine; une seconde injection d'une égale quantité à peu près du même liquide a été faite dans la région dorsale; les ouvertures pratiquées pour les injections ont été fermées au collodion, au taffetas d'Angleterre, et au sparadrap. L'enfant pesait alors. 1135

Nous l'avons placé dans un bocal plein d'eau distillée, et nous l'y avons maintenu pendant vingt-quatre heures. Après ce temps, il pesait. 1137

Augmentation. 2

J'avais eu soin de maintenir les deux mains et le cou hors de l'eau. L'eau du bain renfermait des proportions d'iodure de potassium directement appréciables; toutes les parties injectées présentaient une coloration rose des plus belles, indiquant que le liquide coloré avait pénétré sous la peau, mais l'épiderme était incolore, tandis que nous savons, par des expériences rapportées ailleurs, que lorsqu'on plonge un cadavre dans un liquide coloré, l'épiderme, et à plus forte raison la peau, ne sont pas colorés.

8 avril 1865. — A onze heures du matin, un enfant de vingt-six mois, dont le corps avait été lavé et savonné, a été injecté par la carotide avec une solution d'iodure de potassium (20 gr. d'iodure pour 100 grammes d'eau) colorée par un peu de fuschine; j'ai de plus injecté et fait pénétrer sous la peau, quoique avec beaucoup de difficultés, la même solution, par une incision pratiquée au cou, en avant du thorax ; par une autre incision en arrière, une seconde injection sous-cutanée fut pratiquée dans le dos, et je fis arriver le liquide jusqu'aux lombes : l'enfant ainsi disposé fut lavé et bien essuyé, les incisions par lesquelles on avait fait les injections étaient fermées au collodion et avec du sparadrap de diachylum gommé; puis l'enfant fut pesé : son poids était de 4558 grammes.

Le cadavre, mis debout dans un seau d'eau, à la température de 32° c., on le maintint dans une position qui ne permettait pas l'immersion des plaies. Toutes les heures, un litre d'eau a été prélevé dans le bain et remplacé par une égale quantité d'eau chaude : et chaque fois j'ai recherché la présence de l'iode dans cette eau.

Voici les résultats qui ont été obtenus :

1° Un litre, prélevé à deux heures, l'iode n'est pas trouvé directement, mais on en constate des traces, en faisant évaporer le liquide à siccité, reprenant par l'alcool par la méthode ordinaire.

2° Deuxième litre, prélevé à cinq heures, l'iode y est constaté directement. C'est-à-dire qu'il suffit de mettre quelques gouttes d'eau avec un peu d'amidon et d'acide nitrique nitreux pour obtenir une belle coloration bleue.

3° Troisième litre, prélevé à neuf heures du soir, même résultat que le précédent.

4° Quatrième litre, prélevé à huit heures du matin, même résultat : à ce moment j'ai changé l'eau du bain.

5° Cinquième litre, prélevé à onze heures, c'est-à-dire trois heures après que l'eau avait été changée, j'ai constaté directement la présence de l'iode dans le bain; à ce moment, l'enfant a été bien essuyé et pesé, son poids était alors de. . . . 4594

Différence. . . . 36

On voit que ces expériences confirment en tous points celles de Parisot.

Le cadavre d'un enfant de six ans, pesant 17,760, après avoir été bien savonné et essuyé, a été plongé pendant vingt-quatre heures dans une solution de ferro-cyanure de potassium étendue, le corps fut alors lavé à grande eau, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitaient plus par la solution de perchlorure de fer; des incisions faites à la peau, et des injections sous-cutanées pratiquées avec la même solution ont démontré que, non-seulement le ferro-cyanure n'avait pas pénétré au-dessous de la peau, mais encore que l'épiderme n'était pas imprégné de ce sel.

L'enfant pesait	17,787
Différence. .	27

Sur un second enfant, la même expérience a été répétée en plongeant la main et le bras droit dans la même solution; l'immersion a été continuée pendant quarante-huit heures, j'ai obtenu les mêmes résultats négatifs, même à la région palmaire. Enfin, une éponge mouillée avec la même solution de ferro-cyanure, maintenue pendant vingt-quatre heures sur la poitrine de l'enfant, il n'y a pas eu de trace d'imbibition.

Le 13 février, un fragment de peau des mains d'un homme de cinquante-cinq ans a été privé de son tissu cellulaire sous-cutané, puis coupé en deux; sur l'un des morceaux, quelques gouttes d'une solution étendue de perchlorure de fer ont été mises à la surface interne ou dermique ; après vingt-quatre heures, le derme était imprégné de sel de fer, mais l'épiderme n'en contenait pas la moindre trace ; sur le second morceau de peau, j'ai fait l'expérience inverse, c'est-à-dire que la solution a été appliquée sur la face externe ou épidermique; il n'y a pas eu d'imbibition. Enfin, j'ai répété les mêmes expériences en substituant la solution de ferro-cyanure de potassium à celle du sel de fer : les résultats ont été également négatifs.

Le 16 avril, un enfant mort-né, lavé avec le plus grand soin, l'ombilic et l'anus étant collodionnés, a été plongé dans l'eau distillée la tête en dehors; en vingt-quatre heures, le poids du cadavre était augmenté de 7 grammes; l'eau du bain renfermait

des traces notables de chlorure, très-appréciables par la concentration du liquide, ce qui prouve que la dialyse s'était opérée.

Le 13 février, un scrotum d'enfant de deux ans et demi a été cousu en forme de bourse, rempli jusqu'à moitié d'une solution de ferro-cyanure de potassium, puis immergé par les deux tiers inférieurs dans une solution de perchlorure de fer; après six jours, aucune des deux solutions n'avait traversé, et il n'y avait pas eu formation de bleu de Prusse.

On voit, d'après ce qui précède, que la faible augmentation du poids du corps après le bain pourrait être expliquée par une simple imbibition qui se ferait plus spécialement dans les téguments plantaires et palmaires. Delore a invoqué, pour expliquer cette augmentation, les propriétés hygroscopiques du système pileux : j'ai voulu me rendre compte de la valeur de cette influence; pour cela, j'ai plongé des cheveux et des poils pendant deux heures dans l'eau à 34° c., puis, après les avoir fortement essuyés avec un linge et avec un papier buvard, je les ai pesés; des cheveux semblables, ayant été placés sous une cloche dont les parois étaient mouillées d'eau, comme on le fait pour graduer l'hygromètre de Saussure, j'ai constaté que les cheveux et les poils absorbaient à peu près autant d'eau que lorsqu'ils étaient immergés. Je dois ajouter que, dans ces expériences, les cheveux ont été lavés à l'éther pour enlever les corps gras dont ils pourraient être imprégnés, mais que les cheveux non dégraissés ont fourni à peu près les mêmes résultats.

TABLEAU A.

Expériences sur les Cheveux et les Poils.

ORIGINE DES CHEVEUX.	COULEUR.	POIDS avant l'immersion.	POIDS après l'immersion.	AUGMENTATION POUR 100.
Fille de 4 ans 1/2.	blonds.....	2,04	2,681	31,421
Femme de 34 ans.	châtain foncé..	0,39	0,481	23,333
Femme de 68 ans.	blancs.....	1,06	2,131	101,036
Homme de 71 ans.	blancs.....	0,846	1,525	80,260
Homme de 26 ans.	brun foncé....	0,812	0,917	12,808
Homme de 35 ans.	noir très-foncé.	0,522	0,614	17,624
Enfant de 6 ans...	blonds.....	1,322	1,789	35,325
Femme de 30 ans.	rouges.....	0,870	1,177	35,287
Femme de 24 ans.	châtain foncé..	0,485	0,671	38,350
Homme de 52 ans.	gris.....	0,797	1,000	25,470
Femme de 22 ans.	très-blonds ...	0,248	0,299	20,564
Femme de 62 ans.	très-blancs ...	0,268	0,293	9,328
Garçon de 15 ans.	bruns.....	0,223	0,270	21,076
POILS DU PUBIS.				
Fille de 18 ans ...	châtains.....	0,138	0,149	7,971
Femme de 45 ans.	noirs.....	0,242	0,382	57,851
Femme de 85 ans.	blancs.....	0,165	0,249	50,909
Homme de 41 ans.	bruns, gros...	0,262	0,863	38,549
Homme de 32 ans.	blonds et fins .	0,211	0,255	20,853
POILS DE LA POITRINE.				
Homme de 34 ans.	noirs.....	0,241	0,357	48,132
	Moyenne.....			34,634

On voit que le pouvoir hygroscopique des cheveux est extrêmement variable, ce qui doit être attribué, je crois, à la plus ou moins grande quantité de pigment dont ils sont imprégnés. En prenant pour moyenne de nos expériences le chiffre de 30 pour 100, et portant à 100 grammes le poids total des poids des cheveux et des ongles chez l'homme, et au quadruple chez

la femme, on comprendra combien des augmentations du poids du corps dans l'eau, évaluées à 15 et 30 grammes, sont peu importantes ; on ne m'objectera pas que les cheveux ne plongent pas dans le bain, car j'ai eu le soin de constater que la vapeur d'eau suffirait pour les saturer. Enfin, j'ai vu encore que les cheveux imprégnés d'eau, étant exposés à l'air, ne la perdaient que très-lentement : le temps nécessaire pour opérer ce desséchement variera nécessairement avec la température et l'état hygrométrique de l'air.

J'ai déjà dit ailleurs que je ne pensais pas que l'osmose fût la seule cause de l'absorption ; toutefois, j'ai cru devoir faire des expériences qui contribueront certainement à éclairer la question et rectifieront des erreurs commises.

§ III. — Expériences à travers les membranes diverses.

J'ai eu le soin, dans toutes les expériences, de prendre les membranes aussi fraîches que possible ; elles ont été toujours préalablement lavées à l'eau distillée ; tous les liquides employés, à part les sérosités de vésicatoires ou de brûlures, ont été préparés à 1.060 de densité ; il sera donc inutile de rappeler à chaque expérience la densité des liquides, les membranes ont été fortement maintenues sur l'endosmomètre à l'aide d'un fil ciré, et les ligatures ont été collodionnées ; les niveaux étaient notés et marqués avec soin sur le tube ; lorsque je cherchais les cristalloïdes dans les vases inférieurs, je changeais l'eau ; lorsque je les y avais trouvées, je laissais la même, si les résultats étaient négatifs. Les expériences ont été faites dans un cabinet clos et chauffé en hiver, la température variant de 13° à 20° ; d'ailleurs, les variations de température peuvent modifier l'intensité des courants, mais elles n'en changent pas la direction.

TABLEAU B.

Expériences osmométriques avec les membranes.

Nos	DATES.	NATURE DES MEMBRANES.	APRÈS 2 HEURES.	APRÈS 8 HEURES.	APRÈS 24 HEURES.
	1861				
1	31 janvier	Papier parcheminé..	A. 0,004	A. 0,007	A. 0,009
1 *bis*	»	Vessie de porc.....	A. 0,007	A. 0,018	A. 0,039
2	»	Épiderme de l'abdomen, homme de 45 ans.....	A. 0,003	A. 0,008	A. 0,019
4	»	Épiderme de la poitrine, homme de 52 ans.....	A. 0,0031	A. 0,0087	A. 0,017
5	»	Épiderme du dos, femme de 28 ans.	A. 0,0023	A. 0,0032	A. 0,018
6	»	Épiderme partie interne de la cuisse, femme de 28 ans.	A. 0,004	A. 0,0011	A. 0,027
7	»	Épiderme de la nuque femme de 43 ans.	A. 0,003	A. 0,0012	A. 0,027
8	»	Épid. de la jambe, enfant de 7 ans..	A. 0,0027	A. 0,015	A. 0,025
9	4 février	Épiderme du bras, enfant de 13 ans.	A. 0,0035	A. 0,012	brûlure. A. 0,027
10	»	Épid. de l'avant-bras, enfant de 8 ans..	A. 0,0037	A. 0,014	vésicatoire ammoniacal. A. 0.022
11	»	Épid. de la face interne, main, même enfant.....	A. 0,0013	A. 0,015	brûlure. A. 0,029
12	»	Vésicule biliaire, enfant de 11 ans....	A. 0,0022	A. 0,019	A, 0,026
13	»	Duodénum.....	A. 0,0012	A. 0,012	A. 0,017
14	»	Jéjunum.....	A. 0,0011	A. 0,014	A. 0,019
15	»	Iléon.....	A. 0,0013	A. 0,017	A. 0,026
16	»	Cæcum.....	A. 0,0010	A. 0,014	A. 0,021
17	12 février	Vessie.....	A. 0,0011	A. 0,017	A. 0,031
18	»	Estomac.....	A. 0,0018	A. 0,018	A. 0,029
19	»	Épid. de l'abdomen.	A. 0,001 (*a*)	»	»

(*a*) Épiderme appartenant aux mêmes malades que les nos 7, 3, 5, 9, 10, 4. — Dans ces expériences (19, 20, 21, 22, 23, 24), la face interne de l'épiderme était tournée en dehors, et la face externe en dedans.

Suite du tableau B.

Nos	DATES.	NATURE DES MEMBRANES.	APRÈS 2 HEURES.	APRÈS 8 HEURES.	APRÈS 24 HEURES.
20	12 février.	Épid. de la poitrine.	A. 0,0009	»	»
21	»	Épid. de la partie interne des cuisses.	A. 0,0015	»	»
22	»	Épid. de l'avant-bras.	A. 0,0012	»	»
23	»	Épid. de la main.	A. 0,0011	»	»
24	»	Épid. du dos.	A. 0,009	»	»

NOTA. Dans toutes les expériences osmotiques, les changements de volume sont indiqués par les abréviations suivantes : A. = ascension ; D. = dépression ; S. = Station.

Toutes les expériences comprises dans le tableau B ont été faites avec de la sérosité de vésicatoires ou de brûlures d'une densité de 1,020 à 1,026; lorsque ce liquide dégage de l'odeur, les phénomènes osmotiques sont modifiés : il faut choisir les membranes aussi récentes que possible ; on ne doit accorder que peu de confiance aux membranes provenant de cadavres de sujets morts depuis plus de deux jours.

Expériences osmométriques faites sur la peau et les membranes de l'homme.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
25	14 mars.	Enfant de 3 ans, vésicule biliaire.....	A. 0,074 + I. (a)	D. 0,031 + I (b)	»
26	»	Peau du ventre...	D. 0,009 + I.	D. 0,0024 + I.	»
27	»	Peau du ventre, face, épidermique en dedans	D. 0,003 + I. traces.	S. — I.	» — I.
28	»	Peau du ventre....	S	S.	S. (c)
29	»	Intestin, muqueuse interne en dedans..	A. 0,009 + I.	A. 0,017 + I.	A. 0,023 + I.

(a) Le signe + I. indique que l'iode a été retrouvé dans le dialyseur, et le signe — I. qu'il n'a pas été retrouvé.

(b) Eau sucrée colorée, 1,060 de densité avec iodure de potassium : l'eau du vase inférieur un peu colorée après 24 heures.

(c) Ferro-cyanure de potassium, sucré, 1,060 de densité dans l'endosmomètre. Eau distillée à l'extérieur, pas trouvé de sel dans celle-ci.

Suite du tableau B.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
30	14 mars.	Intestin, muqueuse interne en dehors.	D. 0,04 + I.	D. 0,005 + I.	S + I.
31	»	Intestin, muqueuse interne en dehors..	A. 0,18 (*a*)	»	»
32	15 mars.	Peau, cuisse, homme 35 ans.....	D. 0,025 + I.	S + I.	S + I. (*b*).
33	»	Peau, cuisse, homme 38 ans.....	A. 0,018	A. 0,032	Ferro-cyanure dans l'endosmomètre, pas trouvé de sel après 24 h., mais je l'ai trouvé après 48 heures.
34	»	Vessie, enfant, 2 ans et demi.....	D. 0,02 + I.	D. 0,098 + I.	Eau sucrée colorée, iodurée.
35	»	Idem.	D. 0,015	D. 0,067	Ferro-cyanure retrouve le 16 et le 17.
36	»	Idem.	A. 0,142	A. 0,265	Ferro-cyanure dedans, perchlorure de fer dedans, pas trace de bleu de Prusse, mais la membrane est bleue.
37	»	Peau, cuisse, homme 38 ans (grand), endosmomètre.....	D. 0,027	D. 0,028 (*c*)	

(*a*) Ferro-cyanure, sucré dedans, eau dehors, pas trouvé de sel après 24, 48 et 72 h.
(*b*) Eau colorée, sucre, iodure.

Nota. L'iode a été recherché dans les vases inférieurs, quoiqu'il y eût dépression dans les nos 26, 27, 30. Malgré cela, l'iodure s'est dialysé; dans les nos 1, 5 et 6, on pourrait croire que les liquides sont passés en entier, puisque l'eau du vase inférieur était un peu colorée, mais elle était incolore dans les nos 2, 3 et 8, et comme j'ai trouvé de l'iode dans tous, c'est que l'iode peut passer seul.

(*c*) Ferro-cyanure dedans, eau dehors; trouvé des traces seulement de sel dans l'eau après 24 et 48 heures.

Suite du tableau B.

Expériences osmométriques, membranes et muqueuses.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
38	22 février.	Baudruche.....	A. 0,022	A. 0,045	A. 0,075
39	»	Vessie de porc.....	A. 0,009	A. 0,035	A. 0,048
40	»	Intestin grêle.....	A. 0,015	A. 0,026	»
41	»	Cul-de-sac du côlon.	A. 0,003 + I.	D. 006 traces I. (*a*)	»
42	»	Cul-de-sac du côlon à l'envers	D. 0,003 + I.	D. 0,052 traces I.	»
43	»	Cul-de-sac du côlon avec eau sulfurée..	A. 0,041	D. 0,008 (*b*)	»
44	»	Duodénum.....	A. 0,004 + I.	S beaucoup I (*c*)	»
45	»	Duodénum, eau sulfurée	A. 0,043	A. 0,055 (*d*)	»
46	»	Rectum	A. 0,008 + I.	A. 0,061 + I. (*e*)	»
47	»	Rectum et eau sulfurée	A. 0,021	A. 0,018 (*f*)	»
48	»	Péricarde.....	A. 0,006 + I.	A. 0,005 + I. (*g*)	»
49	»	Péricarde et grand endosmomètre	A. 0,042	D. 0,035 (*h*)	»
50	»	Rectum à l'envers..	D. 0,004 + I.	D. 0,012 + I. (*i*)	»

(*a*) Eau sucrée colorée et iodurée.

(*b*) Dans l'endosmomètre, il y avait de l'eau sulfurée d'Enghien et du ferro-cyanure. Après 48 heures, j'ai trouvé des traces de ferro-cyanure.

(*c*) Eau sucrée, iodurée.

(*d*) Ferro-cyanure avec eau d'Enghien, pas trouvé de ferro-cyanure.

(*e*) Eau sucrée, iodurée.

(*f*) Avec l'eau d'Enghien et ferro-cyanure, pas trouvé de sel dans le vase inférieur.

(*g*) Eau sucrée et iodurée.

(*h*) Avec solution d'acide sulfhydrique et ferro-cyanure, trouvé le sel après 24 et 48 heures.

(*i*) Eau sucrée, colorée et iodurée.

Suite du tableau B.

Expériences osmométriques, membranes et muqueuses.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 2 HEURES	APRÈS 4 HEURES	APRÈS 6 HEURES	APRÈS 24 HEURES.
51	1865 31 mars.	Duodénum	A. 0,017	A. 0,028	A. 0,038	A. 0,065 + I. (*a*)
52	»	idem.	A. 0,025	A. 0,048	A. 0,068	A. 0,135 traces I. (*b*)
53	»	idem.	A. 0,035	A. 0,070	A. 0,106	A. 0,170 (*c*)
54	»	idem.	A. 0,10	A. 0,024	A. 0,036	A. 0,124 + I. (*d*)
55	»	Duodénum à l'envers.....	D. 0,10	D. 0,020	D. 0,026	D. 0,006 + I. (*e*)
56	»	Duodénum à l'envers.....	D. 0,008	D. 0,009	D. 0,012	D. 0,055 (*f*).
57	»	Duodénum.....	A. 0,030	A. 0,57	A. 0,120	A. 0,150 (*g*).
58	»	idem.	A. 0,030	A. 0,061	A. 0,221	A. 0,335 (*h*).
59	»	idem.	A. 0,060	A. 0,120	A. 0,232	A. 0,339 (*i*).

(*a*) Sucre et iodure.
(*b*) Sucre, ioduré et acide sulfhydrique.
(*c*) Ferro-cyanure et eau, trouvé trace de sel.
(*d*) Sucre ioduré et acide sulfhydrique.
(*e*) Sucre et iodure.
(*f*) Ferro-cyanure, trouvé sel.
(*g*) Ferro-cyanure dedans, sel de fer dehors, pas trace de bleu de Prusse.
(*h*) L'inverse, pas de trace de bleu de Prusse.
(*i*) Sequichlorure de fer, retrouvé le sel de fer dans le vase extérieur.

Membranes et muqueuses.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 H.	APRÈS 48 HEURES.
60	1865 31 mars.	Duodénum	S.	A. 0,002 (*a*).
61	»	idem.	A. 0,065	S. (*b*).
62	»	idem.	A. 0,001	S. (*c*).
63	»	idem.	S.	S. (*d*).

(*a*) Eau iodée dehors, eau amidonnée, sucre, dedans, pas de coloration.
(*b*) Eau iodée, sucrée dedans, eau amidonnée dehors; formation iodure bleu dehors.
(*c*) Acétate de plomb, sucré dedans, eau sulfhydrique dehors; formation d'un peu de sulfure de plomb dehors.
(*d*) Eau sulfhydriquée, sucrée, acétate de plomb dehors, pas de sulfure de plomb formé, mais la membrane est noire.

Suite du tableau B.

Membranes et muqueuses.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 H.	APRÈS 48 HEURES.
	1865			
64	31 mars.	Duodénum	A. 0,070	A. 0,008 (*a*).
65	»	idem.	A. 0,003	S. (*b*).
66	5 avril.	idem.	S.	S. (*c*)
67	»	idem.	A. 0,0013	S. (*d*).
68	»	idem.	A. 0,007	A. 0,011 (*e*).
69	»	idem.	»	» (*f*).
70	8 avril.	Cœcum	D. 0,007 + $\bar{O}$.	D. 0,007 + $\bar{O}$. (*g*).
71	»	idem.	D. 0,00105 + $\bar{O}$.	D. 0,121 + $\bar{O}$. (*h*).
72	»	Duodénum	D. 0,050 + $\bar{O}$.	0,0065 + $\bar{O}$. (*i*).
73	»	idem.	D. 011 + $\bar{O}$.	D. 0,14 + $\bar{O}$. (*i*).
74	»	Duodénum à l'envers	D. 0,065 + $\bar{O}$.	D. 0,074 + $\bar{O}$. (*j*).

(*a*) Eau sucrée, sulfhydriquée dedans, eau pure dehors.

(*b*) Eau sucrée dedans, eau sulfhydriquée dehors.

(*c*) Eau iodée dehors, eau amidonnée sucrée dedans, pas de coloration.

(*d*) Eau pure dehors, amidon glycosé dedans, trouvé dehors de la glycose, mais pas d'iode.

(*e*) Eau pure dehors, glycose dedans, trouvé la glycose dehors.

(*f*) La même que la précédente.

(*g*) Le signe + $\bar{O}$ signifie que l'acide oxalique se dialyse dans le vase inférieur.

(*h*) Eau sucrée colorée avec un peu d'acide oxalique dedans, eau pure dehors.

(*i*) Mêmes expériences avec des solutions très-étendues.

(*j*) Eau sucrée colorée, avec acide oxalique dedans, eau pure dehors.

Cherchons maintenant quel enseignement l'on peut tirer de ces expériences.

Nous y voyons que l'épiderme humain est endosmotique, quelle que soit la partie du corps sur laquelle on le prenne; l'intensité d'osmose varie un peu; elle paraît plus grande avec l'épiderme de la paume des mains; mais il faut tenir compte des moyens employés pour préparer ces épidermes : ceux qui proviennent des brûlures et des vésicatoires

ammoniacaux sont très-osmotiques; ceux que l'on obtient par macération sont tellement modifiés dans leur structure et leur consistance, que j'ai été obligé d'y renoncer. Restent les épidermes qui proviennent de vésicatoires cantharidés; ils présentent un inconvénient grave, c'est celui qui résulte de la persistance d'une petite proportion de matière emplastique sur la surface de l'épiderme, matière que l'on enlève très-difficilement par le lavage et qui certainement entrave l'osmose; cela suffit pour expliquer quelques-unes des différences que l'on remarque dans l'intensité de ce phénomène.

Lorsqu'on construit des endosmomètres avec l'épiderme renversé, c'est-à-dire avec la face externe en dedans, on remarque que l'endosmose se fait encore, mais avec beaucoup moins d'intensité et de régularité.

Les expériences 25, 26, 27, 29, 30, 32, 34, 41, 42, 44, 46, 48, 50, 51, 52, 54, 55 du tableau B présentent un phénomène sur lequel je me propose d'insister, c'est celui qui est relatif à la dialyse de l'iodure de potassium, c'est-à-dire au passage de ce sel de l'intérieur du dialyseur à l'extérieur. Ce phénomène se produit constamment, à travers les membranes, les muqueuses et la peau. Comme nous le verrons bientôt, il se manifeste, *quelle que soit la direction des courants osmotiques*, c'est-à-dire qu'il y ait *ascension, station* ou *dépression;* et l'*intensité des forces dialytiques est en raison directe des osmotiques*, c'est-à-dire que plus l'ascension se fait rapidement, plus la dialyse est prompte à s'effectuer.

C'est à tort, ainsi que cela a été dit, que l'on avait donné le nom d'*exosmose* au courant qui s'opère en sens inverse de l'osmose; comme ce n'est pas un phénomène particulier, mais bien le même phénomène en sens opposé, il est inutile de le désigner sous un nom spécial; lorsqu'il y a ascension dans l'osmomètre, ou station, il faut bien admettre que la dialyse, c'est-à-dire la séparation des cristalloïdes, s'opère seule, sans qu'il y ait courant liquide, puisqu'on retrouve les sels dans les vases inférieurs et qu'on n'y constate pas les matières colorantes qui étaient dans l'osmomètre; mais lorsqu'il y a dépression et que la matière colorante descend, il y a eu alors courant en sens inverse, c'est-à-dire *exosmose*. Toutefois, il faut ajouter que la proportion

de cristalloïde dialysé est très-grande, et qu'elle n'est pas en rapport avec celle de la matière colorante; de sorte que, dans ces cas, il y a eu à la fois dialyse et exosmose.

Les expériences 31, 33, 35, 36, 37, 49, 53, 57, 58 et 59, faites avec un persel de fer et du ferro-cyanure de potassium, placés tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, nous présentent des phénomènes curieux; en effet, on constate que les sels de fer et le ferro-cyanure se dialysent dans l'eau. Les expériences 36, 57, 58, dans lesquelles des membranes séparent le sel de peroxyde de fer et le ferro-cyanure de potassium, qui, mis en contact, forment du ferro-cyanure de fer ou bleu de Prusse, présentent ce fait singulier d'osmose de l'eau sans passage des sels, puisqu'il n'y a pas formation de bleu de Prusse ni à l'intérieur, ni à l'extérieur de l'osmomètre; c'est tout au plus si, dans quelques cas, la membrane est colorée en bleu. Dans le tableau C, nous retrouverons le même phénomène aux expériences 14, 20, 21, 22, 23, 32, 33, 37, 38, 46, 47, 51, 52 (2, 3, 4, tableau A'), dont la plupart ont été faites avec la peau humaine. Il en résulterait que lorsque celle-ci est endosmotique, elle laisse passer l'eau et non certains sels. Ces expériences donnent un grand poids à l'opinion de Homolle, qui croyait que l'eau était absorbée dans le bain et que les substances qu'elle tenait en dissolution ne l'étaient pas. Mais ce fait a besoin de nouvelles études et de nouvelles confirmations.

Je signale encore, comme digne d'être remarquées, les expériences (tableau B) 43, 45, 46, 69, 52, 54, 62, 63, 64, 65, 77, 71, 72, 73, 74, en ce qu'elles infirment des résultats cités dans tous les traités de physiologie et trouvés par Dutrochet (1). Cet illustre physiologiste assure que les moindres traces d'acide sulfhydrique ou d'acide oxalique empêchent l'endosmose ou l'arrêtent dans son cours, lorsqu'elle est commencée. Ayant constaté de singulières anomalies lorsque j'opérai sur la peau des cadavres de l'école pratique, qui n'y arrivent que quatre ou cinq jours après le décès, je les attribuai à l'acide sulfhydrique qui avait pu se former pendant la putréfaction;

(1) *Loc. cit.*, t. I, p. 64.

j'imaginai alors de construire des endosmomètres avec des liquides renfermant, tantôt à l'intérieur, tantôt à l'extérieur, des proportions variables d'eau sulfureuse (Enghien), d'acide sulfhydrique, d'acide oxalique; on verra, par les expériences dont j'ai indiqué les numéros, que l'acide sulfhydrique ne paraît exercer aucune influence sur le *pouvoir osmogénique*, du moins avec les membranes que j'ai employées; il peut en être autrement avec d'autres membranes.

Il résulte de ce qui précède que l'épiderme de l'homme étant partout osmotique, et que la peau l'étant aussi dans certaines régions du corps, l'absorption par le tégument externe dans le bain peut être effectuée, au cas où l'osmose serait une des conditions de cette absorption et où d'autres forces ne s'y opposeraient pas. Voyons si l'expérience va répondre à cette prévision; c'est ce qui sera l'objet du chapitre suivant. Je dois auparavant faire connaître les résultats que j'ai obtenus dans mes expériences osmométriques sur la peau de l'homme, je les résume dans les tableaux suivants.

TABLEAU C.

Expériences osmométriques avec la peau de l'homme.

5 février 1865. N° 1. — Un scrotum d'enfant exactement fermé et collodionné sur les coutures, pesant ainsi. . . 8,62
a été rempli avec eau 8,25

Total. 16,87

Suspendu dans l'eau pendant vingt-quatre heures, il n'a perdu que 0,032; après trois jours, je n'ai pas constaté cette accumulation d'eau sous l'épiderme signalée par Magendie dans une expérience analogue, mais le derme était fortement imprégné d'eau, et lorsqu'on le comprimait entre les doigts, on voyait l'eau s'accumuler en vésicules entre le derme et l'épiderme; c'est d'ailleurs ce qui arrive toutes les fois que l'on fait macérer pendant vingt-quatre heures la peau humaine dans l'eau.

TABLEAU C.

Expériences osmométriques avec la peau de l'homme.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
2	10 février.	Scrotum, enfant de 3 ans.....	S.	S.	S. (*a*)
3	»	Peau des mains....	A. 0,003	S. 0,003	S. 0,0003 (*a*)
4	»	Peau des pieds, épiderme en dehors..	A. 0,004	A. 0,006	A. 0,008
5	»	Peau des pieds, épiderme en dedans..	A. 0,001	S.	S. (*b*)
6	11 février.	Scrotum, homme de 45 ans.....	S.	S.	S. (*a*)
7	13 »	Peau des mains, femme de 28 ans.	A. 0,012	A. 0,018	S. (*a*)
8	»	Peau des pieds, même femme.....	A. 0,005	A. 0,009	A. 0,013 (*a*)
9	»	Peau de la main, homme de 28 ans.	A. 0,006	A. 0,007	A. 0,009 (*b*)
10	15 »	Peau des pieds, un homme.....	A. 0,005	A. 0,009	A. 0,014 (*b*)
11	18 »	Scrotum d'enfant (altéré).....	A. 0,005	A. 0,01	A. 0,045 (*c*)
12	22 »	Peau de la région inguinale, homme de 43 ans. Grand endosmomètre....	S.	D. 0,001	D. 0,003 (*c*)
13	22 »	Peau de la région, petit endosmomètre..	S.	D. 0,002	D. 0,003 (*c*)
»	22 »	Idem.....	D. 0,001	A. 0,004	» (*d*)
14	23 » (*f*)	Peau de la main d'une femme.....	A. 0,003	»	» (*e*)
15	23 » (*f*)	Idem.....	A. 0,007	»	» (*e*)

(*a*) Eau sucrée colorée, densité 1,060.

(*b*) Eau avec addition de chlorure de sodium, qui est retrouvé pendant les trois jours dans le liquide inférieur.

(*c*) Eau sucrée colorée; le 26, ascension dépassant de 0,009 le point de départ.

(*d*) Ferro-cyanure de potassium sucré dedans, sesquichlorure de fer dehors, pas de bleu de Prusse.

(*e*) Eau sucrée colorée, additionnée de chlorure de sodium.

(*f*) Cette peau provenait d'un cadavre injecté à l'hyposulfite de soude, aussi le liquide a-t-il été décoloré. Ces deux expériences doivent inspirer peu de confiance.

Suite du tableau C.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
16	24 février.	Peau des pieds, fille de 2 ans.....	A. 0,007	A. 0,011	A. 0,019 (*a*)
17	25 »	Peau des pieds, face épidermique en dedans.....	D. 0,045	D. 0,085	» (*b*)
18	27 »	Aisselle d'un enfant de 3 ans.....	S.	S.	S. (*c*)
19	»	Idem.	D. 0,003	S.	S. (*d*)
20	»	— Main.....	A. 0,001	A. 0,004	S. (*e*)
21	»	— 2e main.....	S.	D. 0,005	A. 0,006 (*f*)
22	»	— Main, fille de 8 ans.....	A. 0,006	A. 0,009	» (*g*)
23	28	Idem.	A. 0,012	»	» (*h*)
24	9 mars.	Enfant de 2 ans 1/2, peau, main.....	A. 0,004 + I.	A. 0,012 + I.	» (*i*) + I.
25	»	— Bras.....	D. 0,003 + I.	S. + I.	S. (*i*) + I.
26	»	— Pied.....	S. + I.	S. 0,006 + I.	0,013 (*i*) + I. traces.
27	»	— Fesses.....	D. 0,003 + I.	S. + I.	S. (*i*) + I.
28	»	— Scrotum.....	D. 0,003 + I.	S. + I.	S. (*i*) + I.
29	»	— Dos.....	D. 0,006 + I.	S. + I.	S. (*i*) + I.
30	»	— Poitrine.....	D. 0,005 + I.	S. + I.	S. (*i*) + I.

(*a*) Eau sucrée colorée, non additionnée de sel.

(*b*) Eau sucrée colorée, additionnée de sel.

(*c*) Eau sucrée colorée, 1,060 dans le grand endosmomètre.

(*d*) Petit endosmomètre.

(*e*) Sesquichlorure de fer à l'intérieur, ferro-cyanure de potassium à l'extérieur, pas de bleu de Prusse formé.

(*f*) Même expérience mais inverse, c'est-à-dire, fer dehors, ferro-cyanure dedans, pas de bleu de Prusse.

(*i*) Même disposition que la précédente, pas de bleu de Prusse.

(*j*) Ferro-cyanure dehors, fer dedans, pas de bleu de Prusse. Dans toutes ces expériences, le liquide intérieur était sucré et à 1,060 de densité.

(*k*) Eau sucrée colorée, 1,060, avec iodure de potassium. J'ai déjà dit que S. signifiait que le niveau des liquides dans l'endosmomètre était resté stationnaire ; les signes + I. et — I. indiquent que l'iode a été retrouvé dans le liquide du vase inférieur, lorsque l'endosmomètre contenait de l'eau sucrée colorée, tenant un peu d'iodure de potassium en dissolution : ce sel est dialysé en telle quantité à travers la peau humaine, qu'on constate la présence de l'iode dans le liquide inférieur, par le seul emploi de l'amidon et de l'acide nitrique, sans qu'il soit nécessaire de concentrer ; l'eau était changée toutes les 24 heures.

Suite du tableau C.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
31	9 mars.	— Cuisse, partie interne.....	A. 0,002 + I.	S. + I.	S. + I.
32	»	— Fesses.....	D. 0,002	A. 0,004	A. 0,005 (*a*)
33	»	— Cuisses	S.	S.	S. (*b*)
34	»	Peau de cuisse d'une femme amputée..	A. 0,011	S.	» (*c*)
35	»	— Idem, grand endosmomètre..	A. 0,021	S.	» (*c*)
36	1cr mars.	Peau du pied de la même femme.....	A. 0,022	A. 0,040	» (*c*)
37	»	Idem.....	S.	A. 0,005	» (*d*)
38	»	Idem.....	A. 0,008	S.	» (*e*)
39	»	Peau du pied d'un homme amputé...	A. 0,005	A. 0,009	» (*f*)
40	»	Épiderme.....	A. 0,002	A. 0,012	» (*g*)
41	»	Idem.....	A. 0,011	A. 0,032	» (*h*)
42	2 mars.	Peau de la cuisse d'un amputé	A. 0,00	S.	» (*h*)
43	»	Peau, poitrine, enfant de 7 ans.....	A. 0,008	A. 0,0011	» *h*)
44	5 mars.	Le même, après immersion de 24 h. dans l'eau.....	A. 0,002	A. 0,009	» (*h*)
45	»	Idem.....	S.	S.	» (*i*)
46	»	Idem, grand endosmomètre.....	S.	S.	»
47	»	Idem...	A. 0,011	A. 0,016	» (*j*)
48	6 mars.	Peau des lombes, homme de 28 ans, épiderme en dehors.	A. 0,009	A. 0,018	» (*k*)
49	»	Idem, épiderme en dedans.....	D. 0,016	D. 0,026	» (*k*)

(*a*) L'endosmomètre contenant une solution de perchlorure de fer sucré, 1,060 de densité et du ferro-cyanure de fer dehors, pas de bleu de Prusse formé.

(*b*) Même expérience, mêmes solutions placées en sens inverse.

(*c*) Eau sucrée et colorée.

(*d*) Sesquichlorure de fer dehors, ferro-cyanure dedans.

(*e*) Expérience inverse, pas de bleu de Prusse.

(*f*) Eau sucrée colorée.

(*g*) Sérosité de vésicatoires dedans, épiderme avec une couenne épaisse.

(*h*) Eau sucrée colorée.

(*i*) Perchlorure de fer dehors, ferro-cyanure dedans.

(*j*) L'inverse de l'expérience précédente; pas de bleu de Prusse forme dans aucun cas.

(*k*) Eau sucrée colorée.

Suite du tableau C.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
	1865				
50	6 mars.	Idem, épiderme en dehors.....	A. 0,012 + I.	A. 0,019 + I.	» (a)
51	8 mars.	Vessie de porc.....	A. 0,104	A. 0,195	» (b)
52	»	Idem.....	A. 0,182	»	» (c)
53	»	Idem.....	A. 0,092 + I.	A. 0,122 + I.	» (d)
54	17 mars.	Homme de 46 ans, intestin grêle, muqueuse interne en dedans.....	A. 0,020 + I.	A. 0,035 + I.	— I. (e)
55	»	Idem, muqueuse interne en dehors...	D. 0,03 + I.	A. 0,049 + I.	— I. (f)
56	»	Vessie.....	S. + I.	S. + I.	S. (f) + I.
57	»	Pied.....	A. 0,005 + I.	A. 0,017 + I.	+ I.
58	»	Main.....	A. 0,009 + I.	A. 0,022 + I.	+ I. (g)
59	»	Poitrine.....	S. + I.	S. traces I.	S. (h) traces I.
60	»	Scrotum à l'envers..	D. 0,04 + I.	S. + I.	— I. (i)
61	»	Paupière.....	D. 0,009 + I.	+ I.	+ I.
62	»	Peau de cuisse....	A. 0,003 + I.	S. + I.	+ I.
63	»	Même.....	A. 0,0035 + I.	S. + I.	+ I. (j)
64	»	Scrotum.....	A. 0,002 + I.	S. + I.	+ I.

(a) Eau sucrée, colorée et iodurée.

(b) Ferro-cyanure sucré dedans, perchlorure dehors, vase inférieur à peine coloré, dans l'endosmomètre rien, mais la membrane est bleue.

(c) Expérience inverse, mêmes observations quant aux colorations.

(d) Eau sucrée, colorée et iodurée, trouvé de l'iode les deux jours dans le vase inférieur.

(e) Eau sucrée, colorée et iodurée, eau du vase inférieur très-peu colorée.

(f) Dans ces deux expériences, l'eau étant changée toutes les 24 heures, l'iode n'a pas été trouvé les deux premiers jours; mais ayant laissé la même eau du deuxième au cinquième jour, l'iode a été retrouvé.

(g) Trouvé l'iode le cinquième jour.

(h) Quatrième et cinquième jours, traces I.

(i) I. au quatrième, + I. au cinquième.

(j) Quatrième jour, + I.

Suite du tableau C.

Nos	DATES.	ORIGINE DES MEMBRANES.	APRÈS 24 HEURES.	APRÈS 48 HEURES.	APRÈS 72 HEURES.
65	1865 17 mars.	Partie interne de l'avant-bras	S. + I.	+ I.	traces I. (*a*)
66	18 mars.	Aisselle, femme de 35 ans, grand endosmomètre.....	S. + I.	S. + I.	

(*a*) Quatrième jour, + I.

NOTA. Depuis que ce tableau est dressé, j'ai eu l'occasion d'essayer le pouvoir endosmotique de la peau du nègre, j'ai donné les résultats en note; ils ne sont pas compris dans les résumés généraux.

TABLEAU A'.

Peau d'un nègre (partie interne de la jambe).

1	10 avril.	A. 0,005	A. 0,09 + I.	—	(*a*)
2	»	A. 0,028	A. 0,038	—	(*b*)
3	»	A. 0,008	A. 0,018	—	(*c*)
4	»	A. 0,029	A. 0,036	—	(*d*)

(*a*) Eau sucrée, colorée, iodurée.
(*b*) Sesquichlorure de fer sucré dedans, ferro-cyanure dehors.
(*c*) L'inverse du précédent.
(*d*) Comme le no 2.

— Dans aucune des expériences il n'y a eu formation de bleu de Prusse, donc l'eau seule s'est osmosée; pendant vingt jours, l'ascension du liquide s'est continuée sans qu'il y ait eu la moindre coloration.

On voit que la propriété osmogénique de la peau de l'homme présente de singulières variations; toujours celle de la paume des mains et de la plante des pieds est endosmotique, et celle des autres parties du corps ne l'est que très-exceptionnelle-

ment et très-peu; dans un seul cas (expér. II) j'ai trouvé le scrotum endosmotique; mais il était altéré, c'est très-probablement à une semblable cause qu'il faut attribuer l'ascension qui s'est opérée aux expériences n°s 31, 35, 43, 48, 62, 63, dans lesquelles l'endosmose a eu lieu, quoiqu'elle ait été très-faible.

J'avais prévu que l'on pourrait objecter que j'opérais sur des peaux mortes, j'ai voulu faire quelques essais sur les peaux aussi vivantes que possible ; grâce à l'obligeance de mon excellent confrère Desormeaux, chirurgien de l'hôpital Necker, il m'a été possible de construire des endosmomètres avec des peaux enlevées quelques minutes après l'amputation, et précisément dans l'expérience 34, la peau prise à la partie interne de la cuisse amputée a été endosmotique ; mais je crois que cette peau était déjà altérée avant l'amputation, par suite de l'influence d'une énorme plaie suppurante provenant d'un écrasement du membre.

Je dois faire remarquer qu'ayant répété cette expérience dans une autre occasion (exp. 42, tabl. C), j'ai trouvé des résultats négatifs.

J'ai précédemment, à propos du tableau B, appelé l'attention sur deux faits importants : le premier est relatif à l'osmose produite avec le sesquichlorure de fer, et le ferro-cyanure de potassium, et reproduite plusieurs fois avec la peau de l'homme (voir tableau C et tableau A). L'autre a trait à la dialyse de l'iodure de potassium qui a été constatée dans tous les cas où les chiffres indiquant les ascensions ou les dépressions de la colonne liquide sont suivis du signe + I, indiquant que l'iode a été retrouvé dans le vase inférieur, — I indiquant au contraire qu'il n'en a pas été trouvé.

Ces mêmes expériences de dialyse ont été faites avec le chlorure de sodium et on en trouvera les résultats affirmatifs aux n°s 10 et 6 du tableau C.

Cette dialyse des sels, constatée à travers les membranes, m'a suggéré l'idée d'opérer sur des cadavres entiers.

J'ai rapporté précédemment, pages 24, 25, 27, 33, 35, 36, les résultats de ces expériences, qui prouvent à n'en pas douter, que la dialyse s'opère à travers la peau ; on pourrait objecter

qu'ayant opéré sur des membranes mortes, il n'en serait pas de même sur les vivantes. Les phénomènes d'imbibition, d'endosmose et de dialyse sont purement physiques, la première est le préambule indispensable de l'absorption ; en effet, s'il peut y avoir imbibition sans absorption, il est impossible qu'il y ait absorption sans imbibition, il ne faut donc pas confondre les phénomènes physiques avec les phénomènes physiologiques, les premiers s'effectuent dans les tissus morts ou vivants, tandis que les derniers ne se constatent que pendant la vie.

L'état de concentration plus ou moins grand des liquides sur lesquels on opère peut avoir certainement de l'influence sur l'imbibition ou l'absorption. Pour Milne Edwards, et pour d'autres physiologistes, l'absorption se fait d'autant plus rapidement que les solutions sont plus concentrées sans toutefois dépasser certaines limites. O. Henry fils, au contraire, assure que l'iodure de potassium est mieux absorbé lorsque les solutions sont très-étendues (10 grammes pour un bain) que lorsqu'elles sont concentrées (60 à 100 grammes) : lorsqu'il s'est agi des expériences faites sur l'imbibition, l'endosmose ou l'absorption, j'ai à peu près toujours essayé comparativement diverses solutions à différents degrés de concentration; tous mes résultats ont confirmé la première opinion.

La pénétration des liquides et des solutions à travers diverses membranes est sollicitée par certaines forces qui président à l'osmose; c'est ainsi qu'un homme, ou un membre mort ou vivant, étant plongés dans une solution de ferro-cyanure de potassium pendant vingt-quatre heures et plus, il n'y aura pas la moindre trace de pénétration, comme on pourra s'en assurer en pratiquant, après des lavages prolongés, une légère incision, ou un simple soulèvement de l'épiderme, le réactif du ferro-cyanure, c'est-à-dire le persel de fer, démontrera que la pénétration du sel a été nulle. Mais si deux liquides de densité différente, et dans de bonnes conditions d'endomose, sont séparés par une membrane, il y aura pénétration, et dialyse des cristalloïdes.

J'ajouterai que l'absence ou la rareté de follicules ou de glandes sébacées paraît être une bonne condition d'endosmose, puisque nous voyons que ce phénomène se produit toujours et

avec intensité là où ils manquent (paume des mains, plante des pieds), qu'il est faible là où ils sont rares (parties internes des membres), et nul là où ils abondent (scrotum, poitrine, parties externes des cuisses, des bras, etc.).

CHAPITRE II.

ABSORPTION PAR LA PEAU DANS LE BAIN.

§ I. — Historique.

Malgré les recherches nombreuses dont l'absorption de l'eau et des substances solubles dans le bain, par le tégument externe, a été l'objet, il est peu de questions qui divisent autant les physiologistes; les uns nient ce phénomène, les autres l'admettent d'une manière absolue ; parmi ceux-ci, presque tous pensent qu'il n'a lieu que dans des limites restreintes.

Parmi les partisans de l'absorption dans le bain, les uns admettent que l'eau et les substances dissoutes sont intégralement absorbées, les autres croient que l'eau seule est absorbée ; d'autres enfin pensent qu'il se fait, dans ce cas, une sorte d'élection, c'est-à-dire que telle substance est absorbée et que l'autre ne l'est pas. On a même été jusqu'à dire que dans l'eau tenant certains sels en dissolution, de l'iodure de potassium, par exemple, la potasse se retrouvait dans les urines et que l'iode ne s'y retrouvait pas.

Ce n'est guère qu'en 1792 que des études expérimentales sérieuses furent faites sur l'absorption par la peau dans le bain ce fut à cette époque que Séguin publia son mémoire sur les vaisseaux absorbants (1). Avant lui, Haller et tous les physiologistes admettaient que la peau absorbait lorsque le corps était plongé dans l'eau.

Haller (2) rapporte qu'un homme rendait 35 litres d'urine

(1) *Ann. de chimie*, t. XC, p. 185.

(2) *Eléments de physiologie*, t. V, p. 89.

en trois ou quatre jours ; qu'une jeune fille, malgré l'abstinence de liquides et d'aliments, en évacuait 8 litres en vingt-quatre heures ; que chez un autre individu, 20 litres ont été excrétés quotidiennement pendant quatre-vingt-dix-sept jours consécutifs. Haller ne pouvant admettre la possibilité de l'introduction d'une aussi grande quantité d'eau par les voies aériennes, concluait à l'absorption par la peau ; mais il est probable que ces faits se rattachent à des états morbides mieux étudiés et mieux connus (1).

Je ne pense pas que l'on puisse invoquer, comme preuve de l'absorption cutanée, l'exemple des personnes qui boivent très-peu et qui urinent beaucoup.

Peut-on aussi accorder une grande valeur à ces faits invoqués en faveur de l'absorption cutanée, d'après lesquels des individus renfermés dans un lieu humide et privés de toute nourriture, ont pu prolonger leur existence au delà du terme ordinaire en absorbant de l'eau par la peau.

Keill rapporte (2) qu'un jeune homme fatigué par un long chemin, ayant passé la nuit à l'air humide, pesait le lendemain matin 550^{gr},75 de plus qu'avant cette épreuve ; et Fontana (3) dit qu'ayant fait, après l'administration d'un purgatif, une promenade de quelques heures à l'air par un temps brumeux, il se trouva au retour plus pesant de quelques onces. Comme cela arrive souvent, les partisans de l'absorption cutanée ont poussé les choses à l'excès, et un grand nombre de croyances populaires sont la conséquence de ces exagérations. C'est ainsi que l'on a prétendu que des médicaments amers appliqués sur l'abdomen pouvaient tuer les vers intestinaux ; que certaines pilules appliquées sur la région précordiale ont amené une purgation, et que du pain maintenu sur l'épigastre peut contribuer à ramener les forces (4). Haller, qui rapporte ces faits, les apprécie en ces termes : « *Suspecta enim experimenta esse non ignoro.* »

(1) Longet, *Traité de physiologie*, t. I, p. 293.

(2) *Dissert. de corp. anim. vi adtrah.*, etc.

(3) Cité par Cruikshank, traduction française de Petit-Radel, *Anatomie des vaisseaux absorbants*, p. 218,

(4) Longet, *loc. cit.*

Séguin (*loc. cit.*) nie que l'absorption par la peau ait lieu : si l'on urine davantage, dit-il, et si le corps ne perd pas de son poids, c'est que l'eau en vapeur s'introduit dans les voies aériennes. Ayant eu le soin, par des pesées, de rechercher la perte que le corps éprouvait à l'air dans un temps déterminé, et s'étant pesé avant et après le bain, il reconnut qu'il perdait un peu moins de son poids dans l'eau qu'à l'air ; donc on pourrait conclure que l'absorption dans le bain avait compensé en partie la déperdition due à la double exhalation pulmonaire et cutanée ; mais il attribue cette augmentation relative du poids du corps plongé dans l'eau, à la diminution ou à la suppression de la transpiration. Opinion déjà émise par Pouteau (1). Curie alla plus loin que Séguin, puisqu'il constata que le corps perd de son poids dans le bain (2). Berthold au contraire (3) évalue à 59 grammes la quantité d'eau que le corps peut absorber en une heure.

Dill (4), Madlen (5), ont publié des expériences qui admettent l'absorption ; Collard de Martigny (6) a conclu, des siennes, que la peau absorbe dans le bain, il a constaté que le volume de l'eau était diminué après un bain, observation déjà faite par Simpson (7), mais qui, d'après Westrumb (8), Meckel (9) et Milne Edwards (10), n'a pas une grande valeur.

Une autre expérience faite par Collard de Martigny et que ce savant dit avoir été répétée avec le même succès par Bonfils, de Nancy, et par Margault, mérite d'être signalée ; elle consiste à verser à la surface de la peau quelques gouttes d'eau, de lait, de vin ou de bouillon, et à les recouvrir d'un verre de montre ; l'absorption se fait, disent-ils, assez rapidement. Nous verrons

(1) *OEuvres posthumes.* Paris, 1783, t. I, p. 165.

(2) Currie, *Medical Reports*, c. XIX.

(3) *Müller's Archiv*, 1838, p. 178.

(4) *Nouvelle bibliothèque médicale*, 1826, t. IV, p. 404.

(5) *Medico-chirurgical Review*, t. XXXIV, p. 187.

(6) *Archiv. gén. de méd.*, mars 1826, t. X, p. 304, et t. IX, p. 7, et *Nouvelle bibliothèque médicale*, juillet 1827, t. III, p. 5.

(7) Darwin, *Zoonomia*, t. I, p. 466.

(8) *Untersuchungen über die Einsaugunsgskraft der Haut.*

(9) Meckel, *Archiv für Anat. und Physiol.* 1827, p. 469.

(10) *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. V, p. 211.

plus loin que la réussite de cette expérience dépend de la partie du corps sur laquelle on l'exécute.

Westrumb (*loc. cit.*) ayant plongé une partie du corps dans un bain chargé, soit de ferro-cyanure de potassium, soit d'une décoction de rhubarbe, retrouva ces substances, soit dans l'urine, soit dans les sérosités d'un vésicatoire, et dans le sang obtenu par l'application d'une ventouse scarifiée.

Je ne ferai que signaler les expériences de W. Edwards sur les Batraciens (1) et celles d'un très-grand nombre d'auteurs, faites sur divers invertébrés, qui ne peuvent être invoquées que comme terme de comparaison et nullement comme devant présenter une parfaite similitude dans les résultats; car il ne faut pas conclure des animaux inférieurs à l'homme, non-seulement parce que la structure de la peau est bien différente, mais encore parce que les forces motrices, osmotiques, qui jouent un si grand rôle dans les phénomènes d'absorption cutanée, ne sont pas les mêmes. Il en est de même des expériences sur les mammifères autres que l'homme.

Quant à l'absorption des gaz par la peau, soumise ou non à des frictions préalables, elle a été démontrée par les expériences de Bichat, de Chaussier, de Collard de Martigny (2), d'Autenrieth et Zeller, de Schenbarth, de Buchner, de Lechruchner (3), de Cantu, de Bluff, de Colson (4).

Parmi les physiologistes qui ont nié le pouvoir absorbant de la peau de l'homme, je citerai B. C. Rousseau (5), Gordon (6), Currie (7), Chapman (8), Danger-Field (9), Malden (10), tous Anglais ou Américains.

(1) *Influence des agents physiques sur la vie.* Paris, 1824.

(2) *De l'action de l'acide carbonique sur l'économie animale* (Académie des sciences, séance du 26 juin 1826).

(3) *Loc. cit.*

(4) *Journal de chimie médicale*, t. II, p. 291.

(5) *An inaugural dissertation on absorption.* Philadelphie, 1800.

(6) *Outline on Lectures on human Physiology.* Edinburgh, 1817.

(7) Currie, *Med. Reports on the effects of cold and warm water*, 1805, t. I, p. 320.

(8) Chapman, *On absorption* (*London med. Reports*, t. IX, p. 440).

(9) Danger-Field, *An inaug. dissert. on cutaneous absorption.* Philad., 1805.

(10) Malden, *An experimental inquiry into the physiology of cutaneous absorption* (*Medico-chirurg. Review*, new ser., 1838, p. 187).

En France, les auteurs des ouvrages de physiologie classique parmi lesquels nous citerons ceux de MM. Longet, Milne Edwards, Bérard et J. Béclard, admettent l'absorption par la peau dans le bain, mais dans des limites très-restreintes. M. Claude Bernard, au contraire, serait disposé à nier ce phénomène.

Depuis dix ans un nombre considérable de travaux ont été publiés sur l'absorption par le tégument externe dans le bain ; toutes les opinions sur cette question se trouvent exposées dans les livres de physiologie.

Avant de faire connaître mes expériences, il me paraît indispensable de faire ici une courte analyse des publications faites récemment sur la question qui m'occupe, je suivrai pour cette exposition l'ordre chronologique, sauf à classer plus loin les divers auteurs qui ont écrit sur l'absorption par la peau dans le bain, d'après les opinions qu'ils auront adoptées.

Parmi les modes de constatation de l'absorption opérée par la peau, le pesage avant et après le bain est celui qui a été le plus fréquemment employé. En raison des causes d'erreur dont ce moyen est inévitablement entaché, on préfère généralement l'examen des urines. Quoi qu'il en soit, les expérimentateurs par la méthode de pesage ont constaté tantôt une augmentation, tantôt une diminution du poids du corps ; d'autres fois ce poids restait le même.

L'augmentation du poids du corps en dehors de l'absorption peut être expliquée par la simple imbibition de la peau et des différentes parties du système pileux ; l'imbibition, simple phénomène physique qui peut s'opérer seul, mais qui est toujours le premier phénomène de l'absorption, peut varier dans son intensité. Les expériences de M. Delore (1) sur les cheveux, les poils, et sur une main. démontrent l'influence que peut avoir l'imbibition sur l'augmentation du poids du corps lorsqu'il est plongé dans l'eau, nos expériences confirment complétement celles du savant chirurgien de Lyon.

La diminution du poids du corps plongé dans l'eau a été attribuée à la prépondérance de l exhalation cutanée sur l'absorp-

(1) *Comptes rendus de la Société medic. de Lyon*, t. I, p. 81.

tion ; cependant la continuation de la transpiration cutanée dans le bain a été contestée ; on pense généralement que les variations de température peuvent amener des variations notables dans les résultats obtenus. Kletzinski (1) va jusqu'à dire que, pendant le bain, il a vu des courants s'échapper du corps avec vitesse surtout à la poitrine. Krause (2) déclare avoir vu les mêmes transsudations, et Barral a constaté que dans un bain de 174 litres, il y avait eu augmentation d'un gramme de chlorure de sodium (3). M. Willemin, se baignant dans de l'eau distillée, est arrivé aux mêmes résultats. Je reviendrai sur ce fait.

L'impulsion donnée depuis quelques années aux études sur l'absorption par la peau dans le bain est certainement due à la publication que fit M. Roche, en 1852, dans l'*Union médicale*, de lettres sur le choléra ; le savant académicien cherchait à démontrer, avec une vérité et un talent auxquels il nous a habitué, que les travaux de nos devanciers n'étaient pas probants, et que le passage des liquides dans l'économie, après le séjour dans le bain, n'est pas un fait acquis à la science.

Le travail le plus original, un des mieux faits, sur l'absorption par le tégument externe chez l'homme dans le bain, est dû à Homolle (4) ; dans ce mémoire se trouvent consignées les expériences relatives au pouvoir endosmotique de la peau de l'homme dont nous avons parlé précédemment. L'auteur conclut que l'eau est évidemment absorbée dans le bain, parce que la densité des urines diminue ; et comme l'alcalinité de cette sécrétion est plus grande après le bain, il admet que l'alcali des sels (carbonates alcalins, iodure de potassium) est également absorbé ; tandis que l'iode et les corps électro-négatifs, n'ayant pu être retrouvés dans l'urine, ne le seraient pas. Toutefois Homolle reconnaît que, dans certaines circonstances, les urines peuvent être alcalinisées en dehors de l'influence de tout sel alcalin, de sorte que la conclusion du mémoire est celle-ci : « La peau absorbe l'eau dans le bain, mais elle ne laisse

(1) *Lutron Exper. Wiener med. Wochenschrift*, 1853, n° 28.

(2) *Handwörterb. der Phys. von Wagner*, t. II, p. 165.

(3) *Statique chimique des animaux*. 1850, p. 289.

(4) *De l'absorption par le tégument externe chez l'homme dans le bain* (*Union médicale*). 1853, p. 462.

pas pénétrer les corps qu'elle tient en solution. » L'opinion de notre savant confrère est basée sur celles de ses expériences dans lesquelles il a vu que les substances organiques, douées d'une action modificatrice sur les actes physiologiques (belladone, digitale), ne produisaient aucun phénomène qui démontrât l'absorption, même après une immersion de deux heures.

Dans sa thèse inaugurale (1) M. O. Henry a constaté le passage de l'iodure de potassium dans les urines après le bain ; mais, chose singulière, dans ses expériences, le sel a été employé à très-petite dose (6 à 10 grammes), tandis que nous citerons de nombreux cas de non-absorption, alors que l'iodure de potassium avait été employé à dose dix et vingt fois plus forte. Je dois faire remarquer toutefois que M. O. Henry a conclu à la présence de l'iode, parce qu'il a obtenu une *légère coloration mauve ;* ce qui, pour moi, n'est pas suffisant ; enfin avec le ferro-cyanure de potassium et le bichromate de potasse, les résultats ont encore été négatifs, si ce n'est avec le dernier sel, lorsqu'on ajoute du carbonate de soude dans le bain.

M. Duriau (2) a conclu à la non-absorption cutanée ; il a fait voir que les variations de température pouvaient amener des changements dans les résultats obtenus, de manière qu'un certain degré d'absorption puisse compenser l'exhalation pulmonaire et cutanée ; il constate de plus l'alcalinité de l'urine après un bain simple et même après un bain acide (200 grammes d'acide nitrique).

Pour Duriau, au point isotherme, c'est-à-dire lorsque la température des bains est égale à celle du corps, l'exhalation cutanée balance l'absorption; à des températures inférieures, l'absorption l'emporte; au-dessus de ce point c'est l'exhalation qui est plus considérable, et l'intensité de l'absorption et de l'exhalation est proportionnelle à la durée des bains et aux écarts de température ; il ajoute que les principes tenus en dissolution dans l'eau ne passent pas dans l'organisme.

Dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences (3),

(1) *Essai sur l'emploi médical et hygiénique des bains* (thèses de Paris, 1855).
(2) *Arch. gén. de méd.*, février, 1856, n.os 161, 173.
(3) *Journal des progrès des sciences médicales*, t. XI, p. 413.

M. Poulet a constaté que la peau intacte n'absorbait ni l'eau ni les substances solubles, et que l'absorption n'avait lieu que si les agents en dissolution étaient volatils ou susceptibles d'attaquer l'épiderme.

Braune (1) a conclu à la non-absorption de l'iode par la peau; Kimmer (2) a posé les mêmes conditions pour le sel marin, et Murray-Thompson (3) est arrivé aux mêmes résultats négatifs.

Quant à l'absorption des matières colorantes, les résultats ont été affirmatifs pour Westrumb (4), Bradner-Stuart (5), avec la rhubarbe et la garance; Séwal (6) est arrivé aux mêmes résultats à la suite de bains de mains et de pieds dans une eau chargée de matières colorantes. D'un autre côté, les expériences de Hébert (7), qui ont porté sur les décoctions de rhubarbe et de garance, et les miennes qui ont été faites avec les mêmes matières colorantes, plus l'orseille, la fuschine de Renard, le jus de betterave et de chou rouge, ont donné des résultats complétement négatifs.

L. Hébert, dans sa thèse, nie l'absorption. L'augmentation du poids du corps, dit-il, peut s'expliquer par les propriétés hygroscopiques que possède le système pileux, et par l'imbibition qui s'opère aux régions plantaires et palmaires, seules parties du corps dépourvues de follicules sébacés; il dit avec juste raison que l'alcalinité de l'urine après le bain n'est pas aussi constante et aussi grande que le dit Homolle; et il explique ce phénomène par l'accélération de la circulation, et par l'augmentation de combustion des sels acides organiques qui sont rendus par les urines à l'état de carbonates; enfin Hébert constate que tous les liquides qui peuvent dissoudre le vernis épidermique (glycérine, alcool, etc., etc.), favorisent l'absorption.

(1) *De cutis facultate iodum resorbendi.* Lepsiæ, 1856-1858.

(2) *Das Soolbact rothenfeli in Westphalien.* Göttingen, 1859.

(3) *Edinb. med. Journ.*, mai 1862.

(4) *Loc. cit.*

(5) *Mekel's Arch. f. Physiol.*, t. I, p. 151.

(6) *Ibid.*, t. II, p. 146.

(7) *De l'absorption par le tégument externe.* Thèses de Paris, 1861, n° 219.

L'auteur ajoute que les matières colorantes ne sont pas absorbées.

La thèse de Sereys (1) renferme des faits intéressants. Il fait voir l'influence des dissolvants, tels que la glycérine, pour faciliter le pouvoir absorbant de la peau ; il semblerait résulter de ses recherches que l'eau finement poudroyée, telle qu'on l'obtient dans l'hydrofère, opérerait l'absorption qui ne se fait pas dans le bain ordinaire ; les expériences que j'ai faites vers 1862 confirment cette opinion contredite par Demarquay, qui nie l'influence de la glycérine et l'absorption dans l'hydrofère ; Hardy, Tampier et Dumoulin, au contraire, ont constaté les bons effets de l'hydrofère.

La Société d'hydrologie médicale de Paris, préoccupée de la question d'absorption dans le bain, nomma en 1863 une commission (2) pour étudier les faits relatifs à l'absorption : chargé de faire un rapport préparatoire, j'exposai l'état de la question (3) et j'indiquai la méthode à suivre pour arriver le plus promptement possible à la solution : Les travaux de la commission ne sont pas terminés, il m'est impossible de les faire connaître.

Pour prouver que la peau était endosmotique, Mialhe présenta vers cette époque à la Société d'hydrologie un endosmomètre qu'il a imaginé et que tout le monde connaît ; il est fait avec un œuf, et il ferma l'ouverture inférieure avec la paupière d'un homme, l'endosmose se fit. Mais on peut objecter à mon honorable et savant collègue que, la coquille de l'œuf étant perméable, la pénétration a pu se faire par d'autres points que celui où se trouvait le fragment de peau.

1862. Dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences (séance du 21 septembre 1863), Deschamps (d'Avallon) est arrivé à des conclusions négatives, relativement à l'absorption.

1863. Willemin, inspecteur adjoint des eaux de Vichy, a publié deux mémoires sur la question ; il conclut à l'absorption dans

(1) *De l'absorption par le tégument externe et en particulier de l'administration des liquides pulvérisés.* Paris, 1862.

(2) *Ann. de la Société d'hydrol.* 1836, t. VIX.

(3) Membres de la commission : Bourdon, président, Amussat, Desnos, Grandeau, Leconte, Moutard-Martin et Reveil.

le bain à une température de 33 à 34 degrés, parce que l'on trouve, dit-il, dans les urines les substances solubles introduites dans le bain ; il ajoute qu'après un bain d'eau, l'urine, d'acide qu'elle était, devient neutre ou alcaline ; qu'après un bain alcalin, elle reste souvent acide, tandis qu'après un bain acide, elle devient alcaline. C'est ici que je cesse d'être d'accord avec mon excellent ami.

Je dois ajouter tout de suite, que dans un travail publié un an plus tard, Willemin s'étant servi d'une balance hydrostatique, au lieu de la bascule qu'il employait auparavant, a été conduit à modifier un peu ses conclusions. Enfin, contrairement aux affirmations d'O. Henry fils, Willemin a constaté que l'on retrouvait l'iode dans les urines lorsqu'on donnait un bain avec 100 grammes d'iodure de potassium, mais qu'on ne le trouvait pas si la dose était seulement de 30 grammes.

1863. Les expériences de Parisot (de Nancy) ont démontré que les solutions salines et les décoctions des matières colorantes, ainsi que celles de digitale et de belladone, n'étaient pas absorbées, mais que l'épiderme de la plante des pieds et de la paume des mains seul se laissait imbiber ; il doit cette propriété à l'absence des follicules sébacés ; l'enduit sébacé peut être dissous par les liquides alcooliques et laisser pénétrer les substances qu'ils tiennent en dissolution ; l'auteur ajoute deux propositions qui sont en désaccord avec nos résultats, c'est que « les phénomènes endosmotiques n'ont pas lieu à travers la » peau, même lorsqu'elle est privée de vie », et « que l'effet » thérapeutique du bain médicamenteux est nul ». Nous aurons l'occasion de revenir sur le travail de notre distingué confrère de Nancy.

1864. Je citerai à son rang une bonne thèse de P. Flurin, dans laquelle la question de l'absorption cutanée est bien discutée.

1864. Le docteur Barthélemy (de Nancy) a soutenu en 1864 une thèse devant la faculté de Strasbourg sur l'absorption cutanée, il conclut à la non-absorption des substances salines, des matières colorantes et des principes actifs des plantes vénéneuses ; il ajoute qu'on ne peut invoquer, en faveur de l'absorption de l'eau, les résultats des pesées ni les modifications

subies par l'urine. La barrière qui s'oppose à l'absorption est l'épiderme, qui, par suite de sa constitution anatomique et de son vernis graisseux, s'oppose à l'imbibition, sans laquelle il ne peut pas y avoir absorption; mais par la macération prolongée ou par la dissolution de l'enduit imperméable au moyen de l'alcool, du chloroforme, etc., et aux régions plantaire et palmaire, l'imbibition partielle peut se faire.

1865. Je mentionne le beau travail de de Laurès, j'aurai l'occasion d'y revenir dans plusieurs passages de mon mémoire.

§ II. — Expériences relatives à l'absorption.

Personne ne contestera que le bain simple ou médicamenteux n'imprime à l'économie des modifications profondes dont la nature et l'intensité varieront selon les circonstances qu'il n'est pas toujours facile de déterminer.

Au premier abord, il semble que le corps de l'homme plongé dans l'eau se trouve dans des conditions favorables à l'absorption : d'un côté, la peau est osmotique sur beaucoup de points, quoique assez faiblement; d'un autre côté, le sang et la lymphe circulant dans les vaisseaux qui leur sont propres, sont chargés de matières organiques et salines aptes à jouer le rôle d'agents osmotiques.

Mais le tissu épithélial qui recouvre la peau ne renferme pas devaisseaux sanguins ou lymphatiques; on n'y trouve que très-peu de lacunes pouvant remplir le rôle de canaux capillaires pour le passage des liquides, et présentant une structure lacunaire; de plus, l'épithélium est recouvert et imprégné d'un enduit imperméable, se laissant très-difficilement humecter, produit par les glandes sébacées; le rôle de cet enduit est si important, que l'imbibition ne se fait que par les parties du corps où les glandes sébacées n'existent pas, c'est-à-dire par la paume des mains et par la plante des pieds. Les glandes sudoripares dont les conduits, comme ceux des glandes sébacées, sont munis d'une gaîne intérieure épidermique, loin d'aider à l'absorption deviennent au contraire un obstacle à cette fonction.

La plupart des physiologistes admettent l'endosmose et la

diffusion comme cause de l'absorption, quoiqu'ils ne croient pas que ces phénomènes soient les seules causes déterminantes du passage des matières jusque dans le courant circulatoire; ils croient qu'elles jouent évidemment un très-grand rôle dans l'accomplissement de ce transport. Indépendamment des actions physiologiques qui peuvent déterminer l'absorption, il y a les forces physiques, ce sont celles que nous venons d'examiner dans le chapitre précédent.

Les nombreuses expériences que j'ai faites tendent surtout à déterminer quelles sont les modifications que le séjour du corps dans l'eau pure, ou chargée de principes médicamenteux, peut apporter dans la composition et les propriétés physiques des urines; l'analyse chimique m'a permis de rechercher dans cette sécrétion les produits définis que les bains tenaient en dissolution.

Je vais maintenant résumer mes expériences, nous verrons ensuite quelles sont les conséquences que l'on peut en tirer.

1° EXPÉRIENCES RELATIVES A L'ABSORPTION LOCALE.

Le 17 février, M. L...., interne en médecine à l'hôpital Necker, fait sur ma demande l'expérience suivante :

A. — Il met dans ses mains deux gouttes d'eau colorée en rouge par de la fuchsine, qu'il recouvre par un verre de montre; en une heure un quart, l'absorption était complète.

B. — Sur la partie interne de la cuisse d'un homme de quarante-cinq ans, on met deux gouttes d'eau colorée, recouvertes avec une lame de verre; après deux heures, *rien* d'absorbé.

B. — La même expérience répétée sur l'épigastre d'un homme de soixante ans, il n'y a pas eu absorption.

7 mars. Ferdinand, garçon de pharmacie, prend simultanément un bain de jambe et un bain de bras avec une solution de 50 grammes de ferro-cyanure de potassium; les 3 litres 1/2 d'urine recueillies en 24 heures ont été concentrés, il n'y avait pas trace de ferro-cyanure de potassium.

TABLEAU D.

Expériences sur l'absorption dans le bain à l'état physiologique.

NUMÉROS.	DATES.	NOMS ET AGES des élèves qui se sont prêtés à l'expérience.	TEMPÉRATURE du bain. avant	TEMPÉRATURE du bain. après.	DURÉE du bain.	QUANTITÉ. avant.	QUANTITÉ. après.	URINES. DENSITÉ. avant.	URINES. DENSITÉ. après.	URINES. ACIDITÉ. avant.	URINES. ACIDITÉ. après.	URINES. URÉE. avant.	URINES. URÉE. après.	CHLORURES du bain. avant.	CHLORURES du bain. après.
	Févr.		degrés	degrés.	h. m.	gram.	gram.			cc	cc				
1	10	Des...20 ans.	31	27	1,25	230	210	1020	1009	2,1	1,2	28 °/oo	13 °/oo	0,0049	0,0060
2	11	Van...23 ans.	32	28	35	120	80	1024	1025	2	0,7	26	16	0,0063	0,0084
3	14	Bra...24 ans.	45	32,5	39	210	50	1030	1034	3,5	5	18	25	0,0057	0,0089 (*a*)
4	15	Fre...23 ans.	34	31	1,15	210	80	1033	1035	très-légèr. acide.	un peu alcaline 0,01	15	18	0,0073	0,0110 (*b*)
5	16	Bya...24 ans.	42	42	30	230	50	1024	1025	2,5	1	26	16 (1)	pas dosés.	pas dosés.
6	17	Jan ..24 ans.	42	40	28	180	60	1025	1025	1,7	neutre.	33	33	B. alcal. avec carb. de soude, 500 gr. chlor. non dosés.	
7	20	Fre. ..23 ans.	44	40	48	70	70	1035	1032	1,75	neutre.	22,5	21,5	Idem.	
8	21	Des...20 ans.	38	35	30	80	90	1026	1022	3,5	0,25	23,75	19	Idem.	
	Mars.														
9	3	Van...23 ans.	33	29	36	120	38	1028	1028	3,45	1,15	21	19,5	0,0061	0,0037 (2)
10	4	Enfant St-Jean. 18 ans.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0031	0,0029 (*c*)
11		Enfant St-Jean.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0069	0,0079 (*d*)

(1) L'urine du même sujet 5 heures après le bain, 20 °/oo; 15 heures après, 15 °/oo d'urée.
(2) Bains acide. Bain avec 200 grammes d'acide azotique.
(*a*) Transpiration abondante par la face. — (*b*) 5 heures après le bain, l'urine, densité, 1030; 15 heures après, 1039. — (*c*) Bain acide 100 gr. — (*d*) Bain d'eau.

TABLEAU E.

Expériences sur les bains, dans des états pathologiques.

DATES des expériences.		MALADIES.	AGES.	URINES.						URÉE POUR 100.	
				DENSITÉ.		QUANTITÉ.		ACIDITÉ.			
Nos	Nos des lits.			avant.	après.	avant.	après.	avant.	après.	avant.	après.
	17 février.		Ans.				gram.	cc	cc		
1	Ste-Geneviève. 8	Chorée..	8	1032	1229	127	92	1,2	0,8	25,0/00	19,5°/oo (a)
2	St-Louis....25	Chorée.....	15	1025	1016	120	55	2,65	0,5	17,5	12,75 (b)
3	— 7	Chorée.....	7 1/2	»	1021	12	70	0,30	neutre.	»	13,75 (b)
4	— 6	Chorée.....	9	»	1018	25	60	neutre.	lég. alcal.	12,75	14,37,5 (b)
5	— 11	Chorée.....	13	1025	1021	58	96	1,65	0,55	16,25	15 (b)
6	Saint-Côme..22	Fracture de la cuisse.	13	1027	1025	4	52	0,30	lég. alcal.	21,25	16,25 (b)
7	St-Jean ... 18	Chorée.....	12	1025	1023 1/2	43	60	1,55	tr.lég.alc.	20,62,5	20,62,5 (b)
8	St-Côme....10	Plaie de la face... .	11	1025	1021	121	68	0,8	id.	21,25	14,27,5 (b)
9	St-Jean.....9	Eczéma du cuir chevelu..... .	11	1026	1023	66	73	2,1	0,5	18,12,5	16,87,5 (b)

(a) Bain d'eau. — (b) Bains avec 250 grammes de carbonate de soude cristallisé pour 100 litres d'eau.

	18 février.		Ans.				gram.	cc	cc			
10	St-Côme... 2	Fract. de la clavicule.	13 1/2	1020	1019	130	110	2,2	0,8	16,25	13,75	(a)
11	— 11	Paralysie du larynx..	4	»	»	24	28	5,6	2,8	24,25	21,25	(a)
12	— 6	Ostéite du tibia.....	11 1/2	1025	»	127	25	2,5	1,8	21,25	21,25	(a)
13	— 5	Coxalgie	10 1/2	1024	1024	66	58	3,3	0,95	23,25	21,75	(a)
14	— 27	Fracture	10 1/2	1016	1013	130	124	1,1	1,1	13,00	10,75	(a)
15	— 25	Grenouillette.	11 1/2	»	1010	15	126	2,1	1,2	15,75	16,625	(a)
	21 février.											
16	St-Augustin. 5	Ophthalmie.....	14 1/2	1028	1022	102	78	2	0,85	27,50	26,75	(b)
17	St-Louis.... 7	Pleurésie.....	3 1/2	1016	1015	128	80	1,90	1,55	11,375	11,875	(b)
18	— 17	Angine couenneuse..	14	»	»	24	18	2,70	1,45	23,75	21,35	(b)
19	— .. 25	Chorée.....	14	1017	1021	145	70	3,1	1,5	12,625	16,55	(b)
20	St-Côme....25	Fracture du bras....	12	1031	1031	1040	98	3,25	2,95	29,25	27,25	(c)
21	— 3	Fracture	14	1017	1015	88	76	1,5	alcalin.	14,75	16,375	(c)
22	— 17	Coxalgie	12	»	1022	»	78	»	1,75	»	»	(c)
23	— 9	Tumeur blanche	14 1/2	1026	1026	61	64	2,3	0,7	19,375	21,50	(c)

(a) Bains avec 250 grammes de carbonate de soude cristallisé pour 100 litres d'eau. — (b) Bain d'eau pure. — (c) N° 20. Urine très-trouble.

Suite du tableau E.

Suite des expériences sur les bains, dans des états pathologiques.

DATES des expériences.		MALADIES.	AGES.	URINES.						URÉE POUR 1000.	
				DENSITÉ.		QUANTITÉ.		ACIDITÉ.			
Nos.	Nos des lits.			avant.	après.	avant.	après.	avant.	après.	avant.	après.
	3 mars.		Ans.				gram.	cc	cc		16,25 (a)
24	St-Côme.... 5	Coxalgie.....	10 1/2	1027	1019	98	82	2,55	1,7	24,25	22,625 (a)
25	St-Louis....25	Chorée.....	15 1/2	1017	1017	115	96	1,15	0,85	23,875	10,625 (a)
26	— ...17	Angine couenneuse..	14	1028	1029	124	34	2,55	0,80	10,125	18,75 (b)
27	— 25	Chorée.....	15 1/2	1030	»	78	22	5,1	3,65	25,375	11,25 (b)
28	— 7	Pleurésie.....	31 1/2	1019	1009	34	120	0,7	lég. alcal.	12,125	19,375 (b)
29	St-Jean 18	Chorée.....	12	1023	1022	30	52	1,85	0,95	18,75	
	12 mars.										9,25 (c)
											17,25 (c)
30	St-Côme....11	Paralysie du larynx..	4	1019	1013	72	49	0,50	0,30	13,75	20,25 (c)
31	— 2	Fract. de la clavicule.	13 1/2	1023	»	85	16	0.45	neutre.	17,875	18,125 (c)
32	— 5	Coxalgie	10 1/2	1031	1019	43	48	3,45	1,25	26,75	» (c)
33	— 15	»		1028	1021	65	40	1,7	0,60	22,75	23,175 (c)
34	— 10	Plaie de la face.....	10	1033	1012	47	127	0,6	0,04	»	18,125 (c)
35	St-Jean 9	Eczéma du cuir chev.	11	1024	»	64	64	2,04	3,09	20,125	
36	— 19	»		1025	1024	70	50	2,50	1,75	22,625	

(a) Bains avec 100 grammes d'acide azotique pour 100 litres d'eau. — (b) Bains sulfureux. — (c) Bains d'eau pure.

1° BAINS ARSENICAUX.

La meilleure preuve que l'on puisse donner de l'absorption d'une substance, lorsqu'elle n'existe pas naturellement dans le corps de l'homme, c'est de constater sa présence dans les sécrétions. Les iodures, les cyano-ferrures sont dans ce cas ; mais les arsenicaux sont si faciles à trouver, qu'on a dû faire, et on a fait un nombre considérable d'expériences dans le but de rechercher l'arsenic dans les urines après le bain.

Les adversaires de l'absorption cutanée par le bain puisent un grand argument dans ce fait connu de tous les médecins, à savoir, que le corps de l'homme peut rester plongé pendant des heures entières dans un bain renfermant en solution 20 et 30 grammes de sublimé corrosif ou d'arséniate de soude, sans éprouver aucun effet fâcheux.

Depuis que l'arséniate de soude est très-employé à l'hôpital des Enfants malades contre la scrofule, j'ai pu constater souvent la présence de l'arsenic dans l'urine des petits malades qui prenaient, par jour, deux cuillerées à bouche de sirop d'arséniate de soude, correspondant tout au plus à 1 centigramme de sel, et à moins d'un milligramme d'arsenic.

D'un autre côté, depuis que Noël Gueneau de Mussy a démontré l'efficacité des bains d'arséniate de soude contre certaines formes de rhumatisme et principalement contre le rhumatisme noueux, j'ai cherché vainement l'arsenic dans l'urine des malades qui avaient pris l'arséniate en bains à la dose de 4 à 12 grammes.

J'ai moi-même pris un bain de 2 h. 10 m. de durée, avec *cinquante grammes* d'arséniate de soude cristallisé, j'ai recherché l'arsenic dans les urines réunies *de quatre jours ;* les résultats ont été négatifs : inutile d'ajouter que les effets physiologiques ont été nuls.

2° BAINS AVEC LE CHLORATE DE POTASSE.

Une seule expérience a été faite avec ce sel; on sait que lorsqu'il est ingéré, on constate sa présence dans l'urine, au

moyen du sulfate d'indigo et de l'acide sulfureux ; celui-ci est sans action sur l'indigo, tandis qu'il le décolore instantanément en présence des moindres traces de chlorate de potasse.

12 avril 1864.—M. D...., élève en pharmacie, âgé de vingt-sept ans, prend un bain de jambes jusqu'à moitié cuisse, avec 28 litres d'eau et 200 grammes de chlorate de potasse.

Durée du bain.....	1 h. 20 m.
Température.....	38° et 36°.
Pouls avant.....	92 à 96, après 100
Densité des urines.....	1028 — 1022
Acidité.....	10cc,97 — 6cc,25

J'ai cherché le sel dans l'urine de 48 heures, les résultats ont été négatifs, même après réduction à moitié.

Dans un autre travail (1) je démontre que le chlorate de potasse, à la dose d'un millième, est un poison violent pour les plantes.

3° BAINS AVEC LE FERRO-CYANURE DE POTASSIUM.

Les expériences que j'ai faites avec le ferro-cyanure de potassium, au point de vue de l'imbibition, m'ont toujours fourni des résultats négatifs. On sait cependant que les plus minimes quantités de ce sel, étant injectées dans les veines, se retrouvent bientôt dans les urines; les persels de fer ont des réactifs tellement sensibles qu'ils peuvent servir à déceler les moindres traces de ferro-cyanure.

De Laurès a fait trois expériences avec ce sel ; il en a mis 100, 150 et 200 grammes par bain, il y ajoutait 250 et 300 grammes de carbonate de soude qui, d'après O. Henry fils, facilite l'absorption ; la durée des bains a été de 20, 28 et 30 heures, l'absorption a été nulle et l'on n'a pas trouvé le sel dans les urines ; un fait important à remarquer, c'est que notre consciencieux et savant confrère a constaté qu'après des bains ainsi composés, la densité des urines était aug-

(1) Reveil, *De l'action des poisons par les plantes.*

mentée, tandis que nous savons que, dans d'autres circonstances, elle est à peu près toujours diminuée.

Mes expériences avec le ferro-cyanure de potassium sont au nombre de trois. Dans la première, j'ai employé 500 grammes de cyanure jaune et 200 grammes de carbonate de soude. Dans la seconde, sur un enfant de huit ans, la proportion de cyanure employée a été de 300 grammes pour 75 litres d'eau. La troisième a été faite avec 20 grammes de ferro-cyanure seulement, afin de me placer dans des conditions particulières indiquées par O. Henry fils, qui assure que l'absorption de l'iodure de potassium se fait d'autant mieux que les doses ne dépassent pas 10 *grammes* par bain. Les trois expériences sur le ferro-cyanure ont donné des résultats négatifs, en recherchant le sel dans la salive et dans l'urine de 24 heures.

4° BAINS AVEC L'IODURE DE POTASSIUM.

I. 24 mars 1862. — M. Lem... prend un bain avec 100 grammes d'iodure de potassium ; la température du bain était de 37°,5, la durée 50 minutes.

Densité de l'urine avant le bain.....	1022,	après	1020
Acidité.....	3cc,7	—	1cc,5

Les urines des 24 heures et la salive, ayant été recueillies, ont été évaporées à siccité au contact de la potasse pure ; le résidu calciné a été repris par l'alcool à 95° c. bouillant, la solution alcoolique évaporée à siccité et le résidu essayé par l'amidon et l'acide azotique. Nous n'y avons pas trouvé la moindre trace d'iode : la salive, traitée de la même manière, a fourni les mêmes résultats négatifs.

II. 27 mai 1863. — M. Lem... prend un bain avec 10 grammes d'iodure de potassium additionné de 250 grammes de carbonate de soude, la température du bain a été maintenue à peu près à 37° c., et la durée a été de 48 minutes ; l'urine des 24 heures et la salive, traitées comme précédemment, ont donné des résultats négatifs.

III. 28 mai 1863. — Je prends un bain avec 500 grammes d'iodure de potassium pour 150 litres d'eau, la durée du bain a été de 1 h. 15 m., la température, 32° à 30°.

Densité de l'urine avant le bain.....	1020,	après	1010
Acidité.....	$3^{cc},1$	—	$2^{cc},2$

La salive et les urines de 48 h. ont été recueillies et traitées comme je viens de le dire, les résultats ont été négatifs.

IV. 2 juin 1863. — Je prends un bain dans 100 grammes d'iodure de potassium, température, 28° c.; durée du bain, 1 h. 84 m.

Densité de l'urine avant le bain.....	1031,	après	1026
Acidité.....	$4^{cc},0$	—	$1^{cc},7$

V. 3 juin. — Je prends, le matin à jeun, 5 centigrammes d'iodure de potassium. Je recueille dans les 24 heures 1322 grammes d'urine et 49 grammes de salive, je constate la présence de l'iode dans ces deux sécrétions, et le lendemain j'en trouvais encore dans la salive, mais non dans l'urine.

VI. 15 avril. — Un enfant âgé de douze ans prend un bain avec 50 grammes d'iodure de potassium; température, 31°; durée, 1 heure.

Densité de l'urine avant le bain.....	1022,	après	1014
Acidité.....	$1^{cc},4$	—	$0^{cc},6$

VII. 16 avril. — Même enfant, même bain; température, 30°; durée, 1 h. 20 m.

Densité de l'urine avant le bain.....	1010,	après	1012
Acidité.....	$0^{cc},5$	—	$0^{cc},3$

VIII. 17 avril. — Même enfant, même bain; température, 33°; durée, 58 minutes.

Densité de l'urine avant le bain.....	1022,	après	1017
Acidité.....	neutre	—	$0^{cc},002$

Chaque jour les urines et la salive de l'enfant des expériences n°s 6, 7, 8, ont été recueillies, traitées séparément par

la méthode que nous avons indiquée, et ont toutes donné des résultats négatifs.

Lorsqu'on veut faire des expériences sur l'absorption par le bain, il est assez difficile de trouver des sujets convenables. Presque toujours, chez les enfants surtout, j'ai trouvé de légères excoriations, dans les matrices onguifères ; et chez les adultes, j'ai constaté assez souvent des destructions par l'instrument tranchant de l'épiderme endurci des cors, dont il résultait souvent de légères blessures ou du moins un amincissement considérable de l'épiderme. J'ai alors jugé plus convenable de faire les expériences sur moi-même.

IX. 24 mars 1865. — J'ai pris après savonnage préalable un bain de jambes avec 150 grammes d'iodure de potassium pour 10 litres d'eau, à la température de 34° C. et prolongé pendant 1 h. 20 m.; l'urine et la salive des 48 heures ont été recueillies et traitées pour rechercher l'iode ; les résultats ont été affirmatifs, l'iode a été retrouvé dans les deux sécrétions.

X. — Le 25 mars 1865 j'ai pris le même bain auquel j'avais ajouté 250 grammes de carbonate de soude ; seulement j'avais eu le soin de vernir de collodion toute la région plantaire, le creux poplité et les parties internes des cuisses, ainsi que les espaces interdigitaux : l'urine et la salive des 48 heures ayant été recueillies et traitées, les résultats ont été négatifs.

XI. — Le 6 avril 1865, je prends un bain de jambes avec 150 grammes d'iodure de potassium, eau 10 litres, après savonnage préalable; la température du bain était de 40° et 39°, la durée du bain, 1 h. 20 m. L'urine et la salive des 48 heures ont été recueillies et traitées par la méthode employée pour chercher l'iode, la présence de celui-ci a été constatée dans ces deux sécrétions.

XII. — Le même jour Des..., élève en pharmacie, prend un bain de pieds avec 150 grammes d'iodure de potassium et 25 litres d'eau; les pieds et les jambes ne présentaient aucune lésion, l'épiderme était parfaitement intact, il n'y a pas eu de savonnage; la température du bain a été de 39° et 40°, la durée de 35 minutes. L'urine et la salive de 24 heures ont été recueillies; j'ai constaté dans les deux la présence de l'iode.

XIII. — Le 8 avril, Des... prenait un bain de pieds avec 50 grammes d'iodure; la température était de 48° et 44°, la durée du bain, 40 minutes; la salive et l'urine de 48 heures ne contenaient pas la moindre trace d'iode.

XIV. — Le 8 avril 1865, F..., garçon de pharmacie, prend un bain de pieds. Eau, 25 litres; iodure de potassium, 4 grammes. La température du bain était de 49°; sa durée, de 1 heure, l'urine et la salive des 24 heures ne contenaient pas trace d'iode. Les pieds et les jambes avaient été préalablement savonnés.

Ces expériences sont évidemment en désaccord complet avec les résultats annoncés par Ossian Henry fils, qui assure que l'absorption de l'iodure de potassium se fait beaucoup mieux lorsqu'on l'emploie à dose faible (10 et 15 grammes par bain), qu'à dose plus élevée.

Dans les cas où l'absorption de l'iodure de potassium a été constatée, les doses employées étaient élevées, puisque dans quelques bains j'employais 150 grammes d'iodure pour 10 litres, soit 3000 grammes pour un bain de 200 litres, et dans d'autres 50 grammes pour 10 litres, soit 1 kilogramme pour un bain; enfin 150 grammes pour 25 litres correspondant à 1200 grammes d'iodure pour un bain.

Dans la pensée de de Laurès et dans la mienne, l'érythème cutané produit par les bains peut devenir un cas d'absorption; or, dans les bains que j'ai pris avec l'iodure de potassium à forte dose, j'ai toujours éprouvé des démangeaisons aux jambes.

Les expériences de de Laurès avec l'iodure de potassium conduisent aux mêmes résultats que celles qu'il a faites avec les asperges; c'est-à-dire que, dans les bains préparés avec des proportions variables d'iodure de potassium, depuis 10 grammes jusqu'à 200 grammes, et d'une durée ne dépassant pas 1 heure et demie, les résultats sont négatifs.

Tandis que lorsque les doses restant à peu près les mêmes, si l'on ajoute ou si l'on n'ajoute pas aux bains du carbonate de soude et si la durée de l'immersion est portée à 6, 12, 18 et 22 heures, on retrouve l'iode dans les urines.

Il est évident que ce sont là des conditions spéciales d'absorption et l'on peut se demander avec de Laurès, si cette ab-

sorption ne devrait pas être attribuée à une sorte de poussée produite à la peau par l'immersion si longtemps prolongée.

5° BAINS ACIDES.

Dans le tableau E de mes expériences sur les bains, les nos 24, 25 et 26, et dans le tableau D les nos 9 et 10 ont porté sur des bains d'enfant renfermant de l'acide azotique; j'avais pour but de rechercher si cet acide avait une influence sur le degré d'acidité des urines; or j'ai confirmé ce fait déjà connu, que dans les bains acides, comme dans la plupart des autres bains, les urines devenaient moins acides. Je dois expliquer une anomalie apparente qui pourrait être remarquée dans le n° 10 du tableau. On y voit qu'après le bain la proportion des chlorures était moindre; mais cela peut être expliqué par la décomposition d'une portion du chlorure alcalin par l'acide azotique libre pendant la concentration de l'eau; ces concentrations étant faites presque toujours jusqu'à siccité, il est évident qu'une portion de l'acide chlorhydrique a été dégagée: il eût été nécessaire de saturer l'acide libre avant la concentration, c'est une expérience à faire.

6° BAINS ALCALINS.

On a dit pendant longtemps que les bains alcalins rendaient les urines alcalines, mais on ne tarda pas à s'apercevoir que les bains simples et même les bains acides produisaient les mêmes effets. Diverses interprétations ont été données à ce phénomène; pour Homolle, les bases alcalines seraient absorbées, tandis que les éléments électro-négatifs ne le seraient pas; ainsi l'iodure de potassium, les sulfates ou nitrates de potasse ou de soude rendraient les urines alcalines par simple absorption des bases; de plus, notre estimable confrère admet que l'alcalinisation des urines peut être due à la supersécrétion acide de la peau.

Pour Hébert, le phénomène d'alcalinisation des urines ne

serait pas aussi constant qu'on le prétend; il y aurait lieu de tenir compte, suivant lui, du tempérament, de la constitution, du genre d'alimentation, des idiosyncrasies, de l'état de plénitude ou de vacuité de l'estomac; il croit que l'alcalinisation est en rapport avec la température, elle est plus grande dans un bain à 35° que dans un bain à 30°; mais, dans aucun cas, les substances tenues en dissolution n'interviennent dans la production des phénomènes.

Hébert explique l'alcalinisation des urines par une combustion plus complète des sels alcalins à acides organiques, tels que les tartrates, oxalates, malates, etc., contenus dans les aliments; on sait, en effet, d'après les expériences de Wœlher, Laveran et Millon, que tous ces sels sont éliminés par les urines à l'état de carbonates, et l'on comprend sans peine que sous l'influence d'une température supérieure à celle du corps de l'homme, 40°, par exemple, on conçoit, dis-je, que la circulation puisse être accélérée et la combustion activée ; mais il a été constaté par Homolle, par d'autres expérimentateurs, et par nous-même que, dans des bains à 30°, à 35° C., les pulsations artérielles étaient quelquefois diminuées, et que les urines n'en devenaient pas moins alcalines, ou pour mieux dire *moins acides*. Il y a cependant de rares exceptions à cette règle (expérience 35, tableau E).

Tous les expérimentateurs se sont contentés, lorsqu'ils ont voulu indiquer la réaction d'une urine, de dire qu'elle était *acide*, *alcaline*, *très-peu*, *ou légèrement*. On comprendra sans peine tout le vague de ces dénominations; dans toutes mes expériences, je me suis servi de deux liqueurs titrées dont j'avais donné la composition dans mon rapport sur l'absorption fait à la Société d'hydrologie (1).

Voici leur formule :

Liqueur alcalimétrique.

Acide sulfurique à 66° (SO^3HO)	10 grammes.
Eau distillée	Q. S.
Pour faire un litre à la température de. ...	+ 15°

(1) *Ann. de la Société d'hydrologie*, t. IX.

Liqueur acidimétrique.

Carbonate de potasse pur et sec ($KOCO^2$)...	14 gr. 1046
Eau distillée.....	q. s.
Pour faire un litre à la température de.....	+ 15°

Les 14 grammes 1046 de carbonate de potasse peuvent être remplacés par 10 grammes 8164 de carbonate de soude pur et sec (NaO,CO^2) et correspondant à 9 grammes 614 de potasse pure (KO) et à 6 grammes 3266 de soude (NaO).

Pour chaque essai, j'ai pris 10 centimètres cubes d'urine, j'y ai ajouté trois gouttes de teinture de tournesol qui a été rougie dans presque tous les cas; puis, à l'aide d'une burette divisée en centimètres cubes, et en dixièmes, j'ai ajouté de la liqueur alcaline jusqu'à ce que le mélange soit revenu à la teinte que présentent 10 centimètres cubes d'eau, et trois gouttes de tournesol pris pour étalon; si les urines sont alcalines, c'est l'inverse qu'il faut faire, c'est la liqueur acide qu'il faut employer.

On doit opérer au moment de la miction, lorsque les urines sont un peu refroidies, car l'air les altère; elles tendent à devenir alcalines par suite de la transformation de l'urée en bicarbonate d'ammoniaque.

Les réactions alcalines ou acides des urines pourront avoir pour cause divers acides ou divers alcalis; ces expériences ne peuvent servir que comme terme de comparaison et nullement pour déterminer les propositions d'acides ou d'alcalis renfermés dans l'urine.

Nous avons déjà dit que les urines rendues alcalines après le bain étaient extrêmement rares; mais nous le répétons, elles sont presque toujours moins acides; de Laurès les a trouvées *vingt-deux fois acides, deux fois neutres et trois fois légèrement alcalines.*

Homolle, n'opérant que sur lui-même, a presque toujours trouvé des urines plus ou moins alcalines; ce résultat doit être attribué à un état particulier de sa santé ou de sa nature; nos résultats, en opposition avec les siens, ont été obtenus sur plus de trente personnes.

Maintenant à quoi attribuer cette diminution de l'acidité;

est-elle due à une supersécrétion acide cutanée, comme on le dit; à une absorption des bases alcalines seules, comme le pense Homolle; ou à la transformation des sels à acides alcalins organiques, comme serait disposé à le croire Hébert? il m'est impossible de me prononcer sur ce point; je crois que le phénomène est compliqué et qu'il faut l'attribuer aux causes physiologiques. Toutefois je dois faire remarquer que si la plus grande *alcalinité de l'urine*, après le bain, devait être attribuée à l'activité plus grande des combustions physiologiques, il devrait en résulter une augmentation dans les proportions de l'urée, qui est au contraire diminuée.

7° BAINS FAITS AVEC LES ASPERGES.

I. 2 mai 1863. — 32 kilogrammes d'asperges ont été bouillis dans environ 80 litres d'eau (1); à 8 heures et demie du matin j'ai fait boire à une petite fille de dix ans (n° 41, Sainte-Catherine), et à une autre de neuf ans et demi (n° 49, Sainte-Catherine), 50 grammes de cette décoction; à 11 heures, les urines présentaient une odeur caractérisque.

II. 2 mai. — Une fille de onze ans (Sainte-Geneviève, 24), après un bain, avec la moitié de la décoction d'asperges ci-dessus, a présenté ces résultats (la peau était intacte et elle a été savonnée) :

Durée du bain	1 heure.
Température	33°,5
Densité de l'urine avant le bain	1022 après 1020
Acidité	2^{cc}20 — 1^{cc}5

1re émission d'urine à 11 heures; 2e, à 1 heure; 3e, à 5 heures; 4e, à 7 h. 25. Dans aucune de ces urines l'odeur de l'asperge n'a été constatée.

III. 2 mai. — (Saint-Jean, 36), un garçon de sept ans et demi, atteint d'éczéma scrofuleux de la face, avec squames;

(1) La consommation d'asperges faite dans les hôpitaux pendant la saison est considérable, il m'était facile de m'en procurer de grandes quantités.

la peau du corps paraissait intacte, l'enfant a été préalablement savonné et lavé avant le bain, celui-ci contenant la moitié de la décoction d'asperges :

Durée du bain.....	2 h. (de 1 à 3 h.)
Déjeuner à 11 heures, potage et bœuf bouilli.	
Température.....	34°
Densité avant le bain.....	1027 après 1024
Acidité.....	2cc30 — 1cc45
1re émission d'urine à 3 h. 1/2.....	Rien.
2e — à 6 h. 1/2.....	Odeur faible d'asperges.
3e — à 8 h. 20 m....	Rien.

IV. 3 mai 1863. — (Sainte-Anne, 19. Necker). Une jeune fille de seize ans, hystérique, a pris un bain avec la décoction de 27 kilogrammes d'asperges.

Durée du bain.....	4 h. 20 m. (de 7 h. 40 à midi).
Température	35 à 32°
Urine, densité avant le bain.....	1016 après 1020
Acidité	1cc46 — 1cc25

1re émission d'urine pendant le bain, à 9 h. 1/4 pas d'odeur; 2e, à 1 h. 20, odeur sensible; 3e, à 4 h. 10, odeur à peine sensible; 4e, à 6 h. 1/2, pas d'odeur.

V. 3 mai 1863. — Je prends un bain avec la décoction de 24 kilogrammes d'asperges; la durée du bain a été de 1 h. 40 (de 8 h. à 9 h. 40) du matin, à jeun, savonnage et lavage préalable de tout le corps, épiderme parfaitement intact.

Température.....	35 et 33°
Urines, densité avant le bain.....	1035 après 1017
Acidité.....	4cc1 — 1cc15

Chaque émission d'urine examinée pendant toute la journée, pas d'odeur d'asperges.

VI. 5 mai. — Enfant (Saint-Paul, 26), âgé de huit ans, chorée; plusieurs bains antérieurs, épiderme intact.

Durée des bains.....	1 h. 25 m. (de 7 h. 15 à 8 h. 40.)

A jeun, bains avec décoction de 12 kilogrammes d'asperges.

Température	31° à 29°
Urines, densité avant le bain	1023
— 3 heures après	1028
— 5 heures après	1024
Acidité	2cc1

L'urine de ces deux émissions et celles qui ont été émises dans la journée, n'ont présenté absolument aucune odeur.

VII. 5 mai. — Enfant de 9 ans (Sainte-Geneviève, 28), même bain que le précédent.

Température	29 et 28°
Durée du bain	45 minutes. (de 8 h. 45 à 9 h. 30.)
A jeun.	
Densité avant le bain	1025 après 1008
Acidité	1cc6 — 0cc45

L'urine, examinée pendant toute la journée à chaque émission, n'a présenté rien de particulier.

VIII. 7 mai 1863. — M. Lem..., interne en médecine, a pris un bain avec la décoction de 16 kilogrammes d'asperges. Épiderme intact, plusieurs bains les jours précédents.

Durée	1 h. 10 m. (de 6 h. à 7 h. 10.)
Température	32 à 31°
Densité des urines, avant le bain	1021 après 1002
Acidité	3cc1 — 0,8

L'urine examinée à chaque émission pendant 24 heures, pas d'odeur.

IX. 7 mai. — Une jeune fille de la salle Sainte-Anne, n° 19, hôpital Necker, a pris un bain de 1 heure, à la température de 36°, dans une décoction de 5 kilogrammes d'asperges; urine des 24 heures. Examen à chaque émission ne présentant aucune odeur.

X. 13 mai. — Un enfant âgé de quatorze ans et demi, atteint de chorée, a pris un bain avec la décoction de 13 kilo-

grammes d'asperges ; la durée du bain a été de 1 h. 8 m.; la température a varié de 33° à 29°.

Densité des urines, avant le bain.....	1030	acidité	3cc,85
— immédiatement après.	1020	—	1cc,1
— 2 heures après.....	1020	—	1cc,3

L'urine des 24 heures examinée n'a présenté aucune odeur.

XI. 13 mai. — Enfant âgé de 10 ans, de la salle Saint-Jean, n° 19, prend un bain avec la décoction d'asperges ; l'urine examinée pendant 24 heures ne présente aucune odeur.

XII. 13 mai. — Un enfant, âgé de trois ans, paralysé des deux jambes (Sainte-Geneviève, 16), a pris un bain avec la décoction de 9 kilogrammes d'asperges.

Température.....	31 et 30°
Durée du bain.....	55 minutes.
Densité avant le bain.....	1028, après 1022
Acidité.....	2cc,6 — 1cc,7

Aucune odeur n'est constatée.

XIII. 17 mai. — Enfant de six ans (Sainte-Geneviève, 61), atteint d'une paralysie de l'enfance, a pris un bain avec 8 kilogrammes d'asperges.

La durée du bain a été de 1 h. 10 m.

La température avant.....	1026, après 1016
Acidité.....	2cc,9 — 1cc,1

Pas d'odeur.

XIV. 20 mai. — M. Lem... prend un bain avec la décoction de 16 kilogrammes d'asperges, la température initiale était de 37°,5, elle est descendue à 35°; en ajoutant de l'eau chaude elle remonte à 37°,6, 37°,5, 37°,4.

Durée du bain.....	55 minutes.
Densité avant.....	1030, après 1020
Acidité.....	5cc,8 — 2cc,4

Aucune odeur n'est constatée.

La décoction d'asperges que j'employais pour mes expériences provenait des cuisines des hôpitaux; de plus, je rassemblais les parties des turions que l'on rejette et je les faisais bouillir.

Les expériences que je viens de rapporter confirment les intéressantes recherches faites par de Laurès, avec la décoction d'asperges; toutefois il faut distinguer dans son mémoire deux sortes d'expériences: celles dans lesquelles les bains peu prolongés ont eu une durée moyenne de 1 h. 1/4, et qui ont donné des résultats négatifs, et celles dont la durée des bains a été au minimum de 9 heures, qui sont au nombre de trois, dans lesquelles l'odeur de l'urine caractéristique vers la troisième heure s'est maintenue jusqu'à la troisième et la quatrième émission après le bain, c'est-à-dire pendant 15 heures environ.

Il est impossible de prendre plus de précautions que ne le fait de Laurès : lavage et savonnage du corps, constatation de l'état du pouls, de la température ambiante, de celle du bain; rejet de la première urine émise. Chez les femmes, lavage de la vulve, etc. Tout est noté avec le plus grand soin et la plus grande précision.

Dans mes expériences avec les asperges, j'ai constaté deux fois l'odeur caractéristique très-faible: la première fois (expérience 3), il s'agit d'un enfant atteint d'un eczéma scrofuleux ; je ne pourrais pas, par conséquent, certifier l'intégrité de l'épiderme. Pour la seconde fois (expérience 4), l'odeur d'asperges a été bien constatée dans l'urine, mais la durée du bain avait été de 4 h. 20 minutes.

J'ai constaté que 60 grammes de décoction concentrée d'asperges ou 125 grammes de sirop suffisent pour donner l'odeur caractéristique lorsqu'on les ingérait dans l'estomac; mais le passage dans les voies digestives n'est pas une condition indispensable, puisque les bains à longue durée réfutent cette objection; il est vrai que de Laurès a constaté que la mère d'une de ses malades, après avoir aspiré pendant 11 heures les vapeurs d'un bain d'asperges, n'avait éprouvé aucune modification dans ses urines; j'ai moi-même inhalé avec vigueur, pendant 38 minutes, les vapeurs qui se dégageaient d'une décoction concentrée d'asperges, sans obtenir l'odeur caractéristique des urines.

Toutefois, c'est incontestable, il n'est pas absolument nécessaire que les asperges soient ingérées dans l'estomac pour qu'elles donnent aux urines l'odeur caractéristique. Dans le service de mon ami le docteur Delpech, à Necker, j'ai fait prendre à un homme un lavement avec 125 grammes de sirop de pointes d'asperges. L'odeur des urines a existé, quoique très-faible; un second malade, avait pris en lavement 250 grammes de décoction concentrée d'asperges, celui-ci a donné aux urines, pendant trois émissions successives, l'odeur particulière; la même expérience répétée sur moi a fourni absolument les mêmes résultats.

Il me serait difficile de dire quelle est la substance qui, dans les asperges, donne l'odeur aux urines. Les expériences de M. de Laurès et les miennes prouvent que ce n'est pas le corps vaporisable pendant l'ébullition : ce n'est pas non plus l'*asparagine*. En effet, j'ai pris à deux reprises différentes 1 gramme et $1^{gr},50$ d'asparagine, sans aucun résultat; j'en ai injecté 4 grammes sous la peau d'un chien, les urines n'ont présenté aucune odeur. D'ailleurs d'autres végétaux, la guimauve par exemple, renferment ce principe immédiat, et ils ne produisent pas l'effet des asperges.

8° BAINS AVEC LES PLANTES VÉNÉNEUSES.

Homolle ayant pris deux bains, l'un avec l'infusion de 500 grammes de feuilles de belladone, l'autre avec 1000 grammes n'éprouva aucun effet sensible, aucun trouble dans la vision, les pupilles ne furent pas dilatées, nulle perversion dans les sens; dans une troisième expérience, il prit un bain contenant une quantité de digitaline correspondant à peu près à 2 kilogrammes de digitale sèche pulvérisée, l'amertume du bain faisait supposer que l'eau contenait environ 1 centigramme de digitaline par litre; ce qui ferait $1^{gr},50$ pour un bain de 150 litres. Dans ce dernier cas, à part une augmentation constatée dans la quantité d'urine, il ne s'est produit aucun phénomène qui démontre qu'il y ait eu absorption.

Quoique les expériences de Homolle m'inspirent la plus grande confiance, j'ai cru devoir les répéter sur moi-même pour être aussi complet que possible dans mon travail.

22 novembre 1864.—Deux kilogrammes de feuilles sèches de belladone ont été épuisées par trois infusions successives ; les liquides ont été réunis dans un bain à la température de 32°, j'y suis resté 1 h. 20 m., le bain était couvert d'un couvercle de bois et d'un linge qui empêchaient les vapeurs d'en sortir ; voici les résultats obtenus :

Durée du bain	1 h. 20 m.		
Température	32 et 30°		
Pouls avant	76,	après	66
Densité des urines avant	1025	—	1019
Acidité	2cc,4	—	0,85

La pupille est restée à l'état normal et je n'ai éprouvé aucun phénomène physiologique qui indiquât l'absorption de l'atropine.

28 novembre.—La même expérience a été répétée avec l'infusion de 100 grammes de belladone, les résultats ont été les mêmes.

6 décembre 1864. — J'ai pris un bain avec les infusions répétées de 2000 grammes de digitale bien conservée ; voici quels ont été les résultats obtenus :

Quantité d'urine, du 5 au 6	1367		
— du 6 au 7	1422		
Durée du bain	1 h. 8 m.		
Pouls avant	72,	après	68
Densité des urines avant	1021		
— immédiatement après	1018		
Acidité	3cc,1	—	2cc,01

D'ailleurs aucun phénomène physiologique indiquant l'absorption du principe actif de la digitale ne s'est manifesté.

J'ai voulu me placer dans des circonstances aussi rapprochées que possible de celles de Homolle, j'ai donc pris un bain avec 2 grammes de digitaline (Homolle et Quevenne).

Voici quels ont été les résultats de cette expérience, le bain a été pris le 12 décembre au matin :

Température	33 à 30°
Durée du bain	1 h. 1/4
Quantité d'urine, du 11 au 12 décembre.	1432
— du 12 au 13 —	1489
Pouls avant	78, après 70 à 72
Densité avant	1024 — 1017
Acidité	2cc,8 — 1cc,7

On ne pourrait certainement pas attribuer cette légère augmentation dans la quantité d'urine aux effets diurétiques de la digitale; d'ailleurs, je n'ai éprouvé aucun effet physiologique.

L'absorption des préparations de belladone, par la méthode enendermique, se fait avec une très-grande rapidité; il est probable que celle de toutes les autres plantes vénéneuses se ferait avec la même promptitude, mais les applications immédiates déterminent des irritations locales et changent les conditions d'absorption en les favorisant : on ne doit pas être surpris de ce fait récemment cité par le docteur Namias, d'un contrebandier qui se serait empoisonné pour avoir enroulé autour de son corps des feuilles de tabac.

9° BAINS AVEC LES LIQUIDES COLORÉS.

9 mars.—Ferdinand, garçon de pharmacie, après avoir pris un bain entier, a tenu ses deux jambes dans une décoction concentrée de rhubarbe, depuis 2 heures jusqu'à 4 h. 10 m., donc la durée du bain a été de 2 h. 40 m. Les urines examinées séparément ont été émises aux heures suivantes; 5 h., 6 h. 1/2, 9 h. du soir, 6 h. du matin, 3 h. 1/4; il n'y a pas eu la moindre coloration, même avec addition de potasse dans les urines.

12 mars.—Bain de décoction de garance dans les mêmes conditions; durée du bain, de 2 heures à 5 heures, soit 3 heures. L'urine a été examinée à chaque émission, c'est-à-dire à 5 h. 1/4, 6 h. 1/2, 8 h., 9 h. du soir, 5 h. du matin, 6 h., 8 h.

10 h., 11 h. 1/2 et 1 h., les expériences ont toujours été négatives.

14-17 mars.— Les mêmes expériences ont été répétées sur Charles, autre garçon de pharmacie, avec la décoction de betterave rouge et la teinture de tournesol, les résultats ont toujours été négatifs. J'ajouterai que, pour reconnaître dans les urines la présence de la matière colorante de la rhubarbe, il est nécessaire qu'il y en ait une certaine quantité; car lorsqu'on fait ce mélange directement, c'est tout au plus si l'œil peut l'apercevoir, même après addition de potasse.

10° EXPÉRIENCES SUR LES ANIMAUX.

4 mars 1865.—Deux sangsues ont été mises dans une solution de ferro-cyanure de potassium et y ont séjourné jusqu'au 4 avril; ce jour-là elles furent lavées en dedans et en dehors et mises à bouillir dans l'eau distillée, elles ne renfermaient pas de ferro-cyanure.

4 mars.— Même expérience dans l'iodure de potassium le 4 avril; traitées comme les précédentes, même résultat.

4 mars.—Deux grenouilles dans la solution de ferro-cyanure de potassium; le 4 avril, elles furent lavées à grande eau, et on leur injecta sous la peau une solution de persel de fer très-étendue; il n'y a pas eu la moindre trace de bleu de Prusse formé.

4 mars.—Même expérience faite sur deux autres grenouilles dans la solution d'iodure de potassium; le 4 avril, elles furent lavées et dépouillées; la peau, et le corps privé de peau furent calcinés séparément avec un peu de potasse caustique; le résidu repris par l'alcool à 95°, comme on le fait pour chercher l'iode; on n'a pas trouvé trace de ce métalloïde. Quelle que soit la composition du bain, il détermine des modifications, dans certains actes physiologiques, qui se manifestent par des changements apportés dans la propriété et la composition des urines.

Examinons rapidement quelles sont ces modifications :

Quantité. — On croit généralement que la sécrétion urinaire est augmentée pendant le bain; les uns expliquent cette aug-

mentation par l'absorption de l'eau ; les autres, par la suppression ou la diminution de l'exhalation cutanée. Avant d'admettre cette prétendue augmentation de sécrétion et d'excrétion urinaire, on aurait dû rechercher si elle existe réellement ; or, il résulte de mes expériences que les proportions d'urine ne sont pas augmentées après le bain ; et bien souvent, lorsque j'ai voulu doser un de ses éléments j'ai eu de la peine à me procurer, après le bain, la quantité nécessaire à l'analyse.

Densité. — Un des arguments que l'on fait valoir en faveur de l'absorption de l'eau dans le bain, est la diminution de la densité des urines. Elle est en effet à peu près constante, et sur sur mes cinquante-huit expériences, *six fois* elle est restée stationnaire, *huit fois* elle a été augmentée, et *quarante-quatre fois* elle a été diminuée ; cette diminution de densité est si grande, que quelquefois elle est représentée par 10, par 15 degrés du densimètre (pèse-urine), c'est, j'en conviens, un excellent argument en faveur de l'absorption de l'eau ; cependant, si l'on réfléchit que, pour ramener la densité de l'urine de 1031 à celle de 1021, il faudrait ajouter 84 pour 100 d'eau distillée, on est amené à admettre que l'eau, si elle est absorbée, devrait l'être en trop grande quantité pour diminuer autant la densité ; elle ne serait donc pas la seule cause de cette diminution. Il est bien entendu que la proportion d'eau distillée à ajouter ne serait pas la même pour ramener l'urine de la densité de 1022 à celle de 1012.

Augmentation du poids du corps. — Le pesage du corps avant et après le bain est encore un moyen qui a été employé pour constater si l'absorption se fait, d'après Duriau, au point isotherme, c'est-à-dire à la température égale à celle du corps humain, l'exhalation et l'absorption se compenseraient et le poids resterait stationnaire ; à une température plus élevée, l'exhalation prédominerait et le corps perdrait de son poids. Enfin, à une température inférieure, l'absorption l'emporterait sur l'exhalation et il y aurait augmentation de poids.

Willemin, qui a fait des expériences très-intéressantes sur l'absorption dans le bain, a surtout employé la méthode de pesage ; dans son premier mémoire, il avait constaté une élévation du poids du corps presque constante et assez considé-

rable ; mais comme la bascule dont il s'était servi est loin de posséder la précision suffisante pour de pareilles expériences, il a employé plus tard une balance hydrostatique d'une grande sensibilité ; après avoir éliminé les cas dans lesquels les différences de poids ne portent que sur 1 à 5 grammes, en plus ou en moins du poids primitif, il arrive aux résultats suivants :

			Stationnaire.	Diminué.	Augmenté.
Après 13 bains simples,	le poids a été		8 fois.	4 fois.	1 fois.
— 8 — alcalins,	—		5 —	2 —	1 —
— 5 — salins,	—		2 —	3 —	» —
— 3 — iodurés,	—		2 —	» —	1 —
— 2 — glycérinés,	—		1 —	1 —	» —
			18	10	3

Les pertes éprouvées étaient faibles, le plus souvent de 5 à 18, exceptionnellement elles ont été plus fortes ; les augmentations absolues de poids ont été également très-faibles, elles n'ont pas dépassé 7, 8 et 15 grammes, augmentation bien faible si l'on songe que l'hygroscopicité des cheveux et des poils suffit quelquefois pour la produire.

§ III. — Des modifications que subit l'urine.

Réaction. — Tous les expérimentateurs s'arrêtent à dire que les urines deviennent moins acides dans le bain quelle que soit la nature du liquide employé ; Willemin, dans son dernier mémoire, conclut ainsi : « A la suite de bains simples, d'acide » qu'elle était, l'urine devient généralement alcaline ; après un » bain alcalin, elle conserve le plus souvent sa réaction acide. »

Voici quels sont les résultats que j'ai obtenus :

Sur cinq bains acides, une fois la réaction de l'urine n'a pas été déterminée, quatre fois elle a été moins acide, sur quatorze bains alcalins, neuf fois elle a été moins acide, elle est restée une fois stationnaire, une seconde fois elle était neutre, et trois fois elle était très-légèrement alcaline ; mais je dois faire remarquer que, dans ces cinq derniers cas, l'urine avant

le bain était extrêmement peu acide, puisque ces quatre urines saturaient seulement avant le bain, 0cc,30, 0cc,30, 0cc,8, et 1cc,55 de liqueur alcaline, tandis que le plus souvent elles saturent 2 et 3 centimètres cubes.

Ces résultats sont bien différents de ceux qu'a obtenus Willemin ; en effet, sur cinquante-cinq bains pris à l'état physiologique ou à l'état pathologique, vingt-deux fois l'urine est restée acide, vingt-quatre fois elle est devenue alcaline, et neuf fois elle a été trouvée neutre ; il est vrai que dans le chiffre des alcalins notre excellent ami comprend les urines qui l'étaient préalablement, ce qui ne devrait pas être : il eût été nécessaire dans ce cas de déterminer le degré d'alcalinité avant et après, à l'aide d'une liqueur acide titrée. En opérant autrement, on s'expose à classer dans les urines alcalines celles qui seraient réellement devenues acides, un exemple fera mieux comprendre ma pensée.

Supposons qu'une urine à réaction alcaline sature 3 centimètres cubes de liqueur acide titrée avant le bain, et qu'elle en sature après seulement 2 centimètres de la même liqueur, elle est acide relativement à la première.

Je ne puis pas admettre non plus qu'une urine présentant une réaction acide puisse devenir alcaline après quelques instants, ou du moins l'explication donnée par divers auteurs me paraît peu probable ; on a attribué, en effet, cette coloration rouge passagère à l'acide carbonique des bicarbonates ; le rouge vineux que donne l'acide carbonique au tournesol est bien différent du rouge clair que produisent les autres acides ; d'ailleurs les bicarbonates alcalins ne rougissent pas le tournesol.

J'ai dit précédemment que Homolle expliquait l'alcalinité de l'urine par l'absorption des bases alcalines, l'élément électro-négatif n'étant pas absorbé, « la peau serait, dit-il, douée d'une sorte de force catalytique » ; mais le même auteur se demande aussi si cette alcalinité ne serait pas due à une supersécrétion acide de la peau. Hébert pense qu'on doit l'attribuer à la combustion plus grande des sels alcalins à acides organiques, qui sont rendus par les urines à l'état de carbonates ; enfin Gubler explique cette alcalinité, de la sorte : « Par les proportions variables d'urée et d'acide urique qu'elles renferment, les urines

me paraissent donner, entre autres renseignements, la mesure dans laquelle se fait le double mouvement de nutrition du corps ; » Gubler ajoute : « Dans la courbature fébrile, par exemple, et dans d'autres circonstances où l'organisme est en perte, la quantité d'acide urique est telle, que l'urine en dépose énormément par le refroidissement, celle de l'urée est également si considérable, que l'urine qui découle à l'extérieur sur les parois du vase y forme du givre comme la glace sur les vitres, et que l'acide nitrique qu'on y verse y détermine à l'instant des cristaux de nitrate d'urée; au milieu des conditions diverses, c'est-à-dire quand l'économie cesse de se dépouiller au profit des sécrétions excrémentitielles, et que la décomposition est arrêtée ; alors la proportion d'urée et d'acide urique tombe à son minimum, c'est ce qui arrive au moment de la convalescence, et dans ces cas j'ai souvent trouvé l'urine à peine acide, neutre, ou même alcaline, en même temps qu'elle était pâle et aqueuse ; ce qui ferait penser que, malgré sa faible acidité, l'acide urique communique réellement sa réaction au produit de la sécrétion rénale (1). »

Il est incontestable que l'acidité de l'urine est produite par les acides résultant de la désassimilation ; il pourrait donc se faire que dans le bain il y eût défaut de dénutrition; mais dans l'étude de ce phénomène, il faut tenir compte du tempérament, des constitutions, des idiosyncrasies, et surtout de la température des bains.

Urée. — Ce défaut de désassimilation que je viens de signaler pourrait bien être aussi la cause de la diminution de l'urée que l'on constate dans l'urine après le bain, tandis que c'est à la dilution de l'urine par l'eau absorbée, que l'on attribue l'abaissement du chiffre de ce principe immédiat ; s'il en était ainsi, les différences observées sur l'augmentation du poids du corps, au lieu d'être de quelques grammes seulement (5 à 15) seraient de 100 ou 200 grammes. Willemin et d'autres physiologistes ont dosé l'urée dans l'urine avant et après le bain ; dans les analyses que j'ai faites, j'ai, comme mes prédécesseurs, constaté une diminution.

(1) Thèse de M. Brongniart, 1860, cité par Flurin (thèse, 1864).

Voici le résumé de mes résultats :

Sur quarante-six analyses, la diminution de l'urée a été constatée *trente-deux fois*, *trois fois* elle n'a pas varié et elle a augmenté *onze fois*, la diminution n'est donc pas aussi constante qu'on l'a prétendu.

Sur vingt et une analyses, Willemin a constaté la diminution de l'urée dix-neuf fois, et les écarts sont descendus quatre fois au-dessous de 50 pour 100; une fois la proportion n'a pas varié et une fois il y a eu augmentation.

Pour déterminer l'origine de la diminution dans les proportions d'urée après le bain, il serait nécessaire de doser l'acide urique. En effet, si nous admettons que la diminution de l'urée est due à l'absorption de l'eau, il en résultera une diminution proportionnelle dans la quantité d'acide urique; mais si, au contraire, la plus faible proportion d'urée est due à un défaut de désassimilation, la proportion d'acide urique doit rester invariable, elle peut même être augmentée : ce n'est que l'expérience qui pourra répondre à cette question.

Picard, dans sa thèse (1) admet avec Lehmann, et d'autres physiologistes, que l'urée est un produit de désassimilation du tissu musculaire; tout ce qui augmentera la circulation et la combustion, l'exercice musculaire, par exemple, augmentera également la proportion d'urée, et diminuera celle de l'acide urique; le bain exercerait une action diamétralement opposée, en diminuant la production de l'urée ou du moins son élimination ; toutefois, en général, après un bain à + 34°, on remarque l'accélération du pouls qui devrait avoir pour résultat d'activer la combustion et conséquemment d'augmenter l'urée au lieu de la diminuer.

Chlorures. — Quelques expérimentateurs ont cherché une preuve de l'absorption, par le bain, dans la diminution de la quantité des chlorures des urines. Ce dosage n'est pas commode, en raison des matières organiques que renferme l'urine, il ne présente pas d'ailleurs un grand intérêt; il n'en est pas de même du dosage des chlorures dans l'eau du bain.

(1) *Sur la présence de l'urée dans le sang et sa diffusion dans l'organisme.* Strasbourg, 1856.

Dans le but de rechercher si l'exhalation cutanée persiste dans le bain, Barral a dosé les chlorures de l'eau avant et après le bain ; il a trouvé une augmentation notable. Willemin fait mieux, il a constitué une expérience qui consistait à se baigner dans l'eau distillée, après sêtre lavé le corps à l'eau simple d'abord, à l'eau distillée ensuite. D'après Hepp, qui a analysé l'eau de ce bain, elle s'était chargée, pendant l'immersion du corps, de 99 centigrammes de chlorure sodique, ce qui, d'après les analyses de Favre (1), correspond à 443 grammes de sueur. Si telle était en effet la perte éprouvée dans le bain, à laquelle il faudrait ajouter le chiffre représentant l'augmentation du poids du corps, on aurait une preuve évidente tout à la fois de l'absorption cutanée dans le bain, et de la persistance de l'exhalation par la peau lorsque le corps est plongé dans l'eau. Les nombreuses expériences que j'ai faites à ce sujet sont loin de donner un chiffre aussi élevé que celui de de Willemin, ce que j'attribue au procédé de dosage des chlorures qui a été employé et qui consiste à concentrer une certaine quantité d'eau et à précipiter par le nitrate d'argent neutre ; on considère comme chlorure tout le précipité formé. Or il est constant que, dans ces circonstances, l'argent est précipité par l'acide sudorique, et que les matières organiques, telles que les débris d'épithélium, etc., précipitent également le nitrate d'argent; si, en effet, on concentre quatre litres d'eau avant le bain pour en doser les chlorures, on obtient un résidu à peu près blanc : tandis que le même liquide, après le bain, laisse un résidu brun noirâtre, témoignant de la présence des matières organiques; j'ai donc, pour plus d'exactitude, réduit à siccité 2 ou 4 litres d'eau du bain, calciné et repris par l'eau distillée, précipité par le nitrate d'argent, après l'avoir lavé, par de l'ammoniaque concentrée, puis saturé celle-ci par l'acide azotique pur qui ne laisse précipiter que le chlorure.

Voici les différences que j'ai obtenues :

(1) *Arch. gén. de méd.*, 1853, 3e série, t. II, p. 1.

		CHLORURE. avant.	CHLORURE. après.	Différence.	Soit pour 200 litres	Correspondant à la peau.
1er bain, M. Bya	Pour 1 litre.	0,0049	0,0060	0,0011	0,22	88 8
2e — M. Van.....	—	0,0063	0,0087	0,0024	0,42	120 »
3e — M. Bra	—	0,0057	0,0089	0,0032	0,64	258 »
4e — M. Fre	—	0,0073	0,0110	0,0037	0,74	298 »
5e — Saint - Jean, bain d'enfant.	—	0,0069	0,0079	0,0010	soit pour 100 litres 0,10	40 »
6e — M. Reveil, bain d'eau distillée.	—	»	0,0031	0,0031	soit pour 200 litres 0,62	250 »
7e — M. Reveil, bain d'eau distillée.	—	»	0,0039	0,0039	0,78	354 »

Ces deux dernières expériences ont été faites en 1863, le chlorure d'argent obtenu a été rapporté au chlorure de sodium seulement; quoique, d'après M. Favre, il eût fallu en rapporter une portion au chlorure de potassium, puisque d'après ce chimiste, la sueur contient pour 10000 : 22,305 de chlorure de sodium et 2,437 de chlorure de potassium, ce qui fait au total 24,742, soit 0,24742 pour 100.

Cette augmentation des chlorures dans l'eau après le bain prouve-t-elle d'une manière irrévocable que l'exhalation cutanée s'est continuée pendant que le corps était plongé dans l'eau? je ne le pense pas ; elle pourrait recevoir, je crois, une tout autre interprétation. En effet, si, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à ce jour, on invoque les phénomènes d'endosmose comme une des causes de l'absorption dans le bain, il faut bien les accepter avec toutes leurs conséquences : or, de nombreuses expériences m'ont appris que si, dans un endosmomètre fait avec la peau de l'homme, quelle que soit la région du corps à laquelle on l'ait prise qu'il y ait ascension, dépression ou station du liquide dans l'instrument, et si celui-ci renferme du sérum du sang, *les chlorures se dialysent* et passent dans le vase inférieur. Les expériences ont été faites avec la sérosité des vésicatoires, avec le

sérum du sang, avec de l'eau sucrée iodurée, et toujours les sels dialysables, c'est-à-dire les chlorures et iodures alcalins, ont traversé les membranes et sont sortis des endosmomètres. Ne peut-on pas se demander, d'après ces faits, si le corps plongé dans l'eau ne perdrait pas seulement des chlorures par dialyse, puisque la lymphe et le sang, liquides denses et chlorurés, sont séparés de l'eau du bain par une membrane à travers laquelle la dialyse peut s'opérer.

CONCLUSIONS.

Le but définitif de toute recherche expérimentale est d'arriver à poser des conclusions sur les questions qui en sont l'objet. Dans la question sur l'absorption par le tégument externe chez l'homme dans le bain, qui m'occupe depuis quatre ans, j'ai trouvé tant d'anomalies et de contradictions, que j'hésite à poser des conclusions absolues ; et sur beaucoup de points il ne me sera possible d'établir que des règles générales.

1° Le corps plongé dans l'eau à la température ordinaire du bain (32° c.), peut prendre, par imbibition, une certaine quantité de liquide ; cette imbibition se fait plus spécialement à la paume des mains et à la plante des pieds : lorsqu'on vernit ces parties, l'imbibition est nulle ou à peu près.

2° L'épiderme est endosmotique quelle que soit la partie du corps sur laquelle on le prend ; mais il est très-difficilement perméable, comme le démontrent les expériences faites avec les matières colorantes et avec certains agents chimiques (ferrocyanure de potassium, fuschine, etc.).

3° Les cheveux et les poils sont assez hygrométriques pour que l'on puisse expliquer par cette propriété les augmentations de poids du corps après le bain, lorsqu'elles ne dépassent pas 20 ou 30 grammes.

4° Toutes les membranes du corps de l'homme sont endosmotiques ; lorsque les muqueuses externes sont disposées en dehors, il y a ascension ; si elles sont disposées en dedans il y a dépression, ou, s'il y a ascension, elle est très-faible.

5° La peau de l'homme n'est que très-exceptionnellement en-

dosmotique, elle l'est constamment à la plante des pieds et à la paume des mains, rarement à la partie interne des cuisses, et plus rarement encore à l'abdomen, au dos, aux lombes, au scrotum, etc.; dans ces derniers, elle l'est dans des limites très-restreintes.

6° Les endosmomètres, construits avec les diverses membranes ou avec la peau empruntées au corps de l'homme, laissent traverser les corps cristalloïdes qu'ils renferment; ils se dialysent alors dans le vase inférieur, qu'il y ait osmose ou qu'il n'y en ait pas.

7° Un cadavre sous la peau duquel on a injecté une solution colorée d'iodure de potassium, est imprégné de matière colorante de dedans en dehors dans l'espace de quelques heures; l'épiderme n'est pas coloré, et si l'on maintient le cadavre pendant 24 heures dans l'eau, il y a dialyse de l'iodure de potassium. Ce sel se retrouve dans le bain sans qu'il y ait passage de la moindre trace de matière colorante.

8° Lorsque l'on construit des endosmomètres avec des membranes ou avec la peau empruntées au corps de l'homme, et que l'on met de l'eau sucrée à 1060 de densité additionnée d'un peu de persel de fer, et de l'eau avec du ferro-cyanure de potassium dans le bain, ou bien qu'on dispose l'expérience inverse, il y a endosmose *sans formation de bleu de Prusse*. Ce qui peut faire admettre qu'avec certaines membranes et certaines solutions, l'eau passe et que les substances qu'elle peut tenir en solution ne passent pas.

9° Contrairement à ce qui avait été avancé, l'acide sulfhydrique ne s'oppose pas à l'endosmose, du moins lorsqu'on opère avec l'intestin de l'homme; il n'en est pas de même de l'acide oxalique, dont la présence empêche ou entrave ce phénomène.

10° L'absorption dans le bain ne s'effectue que dans des circonstances très-exceptionnelles et très-rares, elle n'a pas lieu dans les cas habituels; le savonnage de la peau, les frictions prolongées, les corps irritants et certains dissolvants la facilitent.

11° La diminution de l'urée après le bain peut s'expliquer autrement qu'en admettant l'absorption de l'eau, elle peut être attribuée à un défaut de désassimilation.

12° Le plus souvent les urines, lorsquelles restent acides après le bain, le sont beaucoup moins qu'avant ; dans des cas très-exceptionnels elles sont neutres ou alcalines.

13° La nature des bains ne paraît pas avoir d'influence sur la réaction des urines ; leur plus grande alcalinité peut s'expliquer par une accélération dans les phénomènes en combustion physiologiques.

14° L'augmentation des chlorures dans le bain peut s'expliquer autrement que par la persistance de l'exhalation cutanée. Comme la séparation des sels s'opère à travers les membranes mortes, on peut admettre que c'est par dialyse que le chlorure de sodium est séparé.

En terminant ce travail, je désire adresser tous mes remercîments aux personnes qui ont bien voulu me prêter leur concours ; je citerai en particulier, M. H. Byasson, mon élève et mon ami : MM. Lemattre, Bergeron et Liné, internes en médecine, et les élèves de mon service qui ont bien voulu m'aider dans mes recherches.

Vu et lu à Lyon, le 17 mai 1865, par le doyen de la Faculté des sciences,

JOURDAN.

Permis d'imprimer :

Pour le recteur de l'Académie de Lyon en congé, l'inspecteur d'académie délégué,

L. AUBIN.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE PREMIER. — Introduction historique..... 1

§ I. Expériences relatives à l'endosmose et à l'imbibition par l'épiderme et la peau de l'homme..... 5

§ II. Exposé des expériences relatives à l'imbibition..... 12

Tableau A. Expériences sur les cheveux et les poils..... 19

§ III. Expériences à travers les membranes diverses..... 20

Tableau B. Expériences osmométriques avec les membranes. 21

Expériences osmométriques faites sur la peau et les membranes de l'homme..... 22

Expériences osmométriques, membranes et muqueuses..... 24

Membranes et muqueuses..... 25

Tableau C. Expériences osmométriques avec la peau de l'homme..... 29

Tableau A'. Peau d'un nègre (partie interne de la jambe).. 34

CHAP. II. — Absorption par la peau dans le bain..... 37

§ I. Historique..... 37

§ II. Expériences relatives à l'absorption..... 41

1° Expériences relatives à l'absorption locale..... 48

Tableau D. Expériences sur l'absorption dans le bain à l'état physiologique..... 49

Tableau. Expériences sur les bains, dans des états pathologiques..... 50

1° Bains arsenicaux..... 53

2° Bains avec le chlorure de potasse..... 53

3° Bains avec le ferro-cyanure de potassium..... 54

4° Bains avec l'iodure de potassium..... 55

5° Bains acides..... 59

6° Bains alcalins..... 59
7° Bains faits avec les asperges..... 62
8° Bains avec les plantes vénéneuses..... 67
7° Bains avec les liquides colorés..... 69
10° Expériences sur les animaux..... 70
§ III. — Des modifications que subit l'urine..... 72
CONCLUSIONS 78

Paris -- Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.